<36613939260010

<36613939260010

Bayer. Staatsbibliothek

J. W. Ritter.

Anat - 3 - 2 Ackermann
m

Versuch
einer physischen Darstellung
der
Lebenskräfte
organisirter Körper.

In einer Reihe von Vernunftschlüssen aus den neuesten chemischen und physiologischen Entdeckungen

von

J. F. Ackermann,

Doktor der Arzneiwissenschaft und Professor der Anatomie und Physiologie an der Universität zu Mainz.

Zweiter Band.

Frankfurt am Mayn,
bei Varrentrapp und Wenner.
1800.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Zehntes Kapitel.

Von den Absonderungen lebender organischer Körper.

Ehe man die physischen Gesetze kannte, nach welchen das organische Leben besteht, war jede Verrichtung der organisirten Körper dem wiſsbegierigen Forscher ein unauflösbares Räthsel, und keine Hypothese gewährte ihm in diesem Stücke die geringste Genugthuung. Daher kam es, daſs man gerade jetzt, da man Ursache hatte, von den groſsen Fortschritten in den Naturwissenschaften die Auflösung dieser wichtigen Aufgabe zu hoffen, gleichsam aus einer Art von Verzweiflung, die versteckten Ursachen der unerklärlichen Lebensbewegungen niemals aufzufinden, sich nun mit dem Worte: *Lebenskraft* *) be-

*) Wenn man unter dem Worte: Lebenskraft, nicht eine besondere von den übrigen Naturkräften verschiedene, das heiſst: eine diesen widersprechende oder auch nur einigermaſsen entgegengesetzte

gnügte, und alles, was den angenommenen Naturgesetzen, die wir bei den angehäuften mineralischen Massen beobachteten, zu widersprechen schien, als eine Ausnahme des lebenden Körpers von den Naturgesetzen, als eine, durch die Lebenskraft bewirkte Anomalie derselben angesehen würde, welche mit mehrerem Fleiſse zu ergründen man als eine fruchtlose Bemühung ansah. Daſs der lebende organische Körper nicht in Fäulniſs übergieng, dies bewirkte die Lebenskraft; daſs bei einigen Thierklassen in dem Körper der Thiere ein höherer Wärmegrad bemerkt wurde, als in dem sie umflieſsenden Dunstkreise, davon suchte man den Grund in der Lebenskraft; daſs die Bestandtheile des thierischen

Kraft betrachtet, sondern nur blos dieses Wortes sich bedient, um dadurch die Ursache einer Erscheinung anzudeuten, welche wir bis hiehin mit den übrigen Erscheinungen der Körperwelt und ihren Ursachen nicht vergleichen konnten: kurz, wenn wir uns des obgedachten Ausdrucks blos bedienen, wie man in den algebraischen Gleichungen das x für die einmal zu entdeckende unbekannte Gröſse zu gebrauchen pflegt; so habe ich nichts dagegen — aber dann sollte man auch nicht von einer Chemia vitalis u. d. gl. sprechen, und diejenigen nicht dadurch von ihren nützlichen Arbeiten zurückhalten, welche die physischen Gesetze auf das organische Leben anzuwenden sich bemühen.

Körpers sich während dem Zustande seines Lebens anders mischen, als nach dem Tode, das alles wurde der Lebenskraft zugeschrieben, von welcher man wähnte, sie unterhalte im organischen Körper eine besondere beseelte Chemie (Chemia vitalis), die nach ganz andern Gesetzen, als die physische Scheidekunst wirken und die Bestandtheile der Stoffe auf ganz andere Art mischen und ganz verschiedene Trennungen und Zusammensetzungen hervorbringen sollte.

Wenn wirklich eine solche den physischen Naturgesetzen entgegenwirkende Lebenskraft die Verrichtungen der organischen Körper leitete und beherrschte; dann wäre es freilich eine vergebene Mühe, eine auf die Grundsätze der natürlichen Philosophie gegründete Physiologie auszuarbeiten; dann müſste man sich bemühen, die Gesetze dieser unbekannten Kraft, deren Natur dem materiellen Auge verborgen bliebe, auf dem Wege der Induktion zu erörtern und nach diesen die Erscheinungen der lebenden, organisirten Wesen zu erklären. Aber da wir doch allzeit beobachten, daſs alle Stoffe dieser Körperwelt auf unsere Organe, wie auf leblose Körper wirken; da wir

sehen, dafs unser Körper nach eben den Gesetzen zurückwirkt; da ich augenscheinlich erwiesen habe, dafs alle Bewegungen im organischen Körper, weit entfernt eine Ausnahme von den physischen Naturgesetzen zu machen, sich vielmehr ganz nach denselben richten und dafs eine wohlgeordnete Verbindung dieser physischen Kräfte das Leben selbst ausmache: so wird von nun an der Ausdruck: *Lebenskraft*, in dem bisher angenommenen Sinne als eine irrige Vorstellungsart betrachtet und zu den dunkelen Eigenheiten der Dinge zurückgewiesen werden müssen.

Das Leben der organisirten Körper, sowohl der Thiere als der Pflanzen, ist das Resultat physischer Kräfte, welche in ihrem vereinzelten Zustande sich von jenen, die in der übrigen Körperwelt wirksam sind, im geringsten nicht verschieden zeigen und nur in ihrem Zusammenhange die verwickelte Erscheinung des Lebens darstellen. Diejenige Kraft, welche wir als das erste Agens im lebenden Körper ansehen müssen, ist eine *chemische Kraft* und ganz den Gesetzen der Verwandtschaft unterworfen. Sie entsteht durch die in den Organismen vor sich gehende

Vereinigung des Säurestoffs mit dem Kohlenstoffe, wo bei der Erzeugung des kohlensauren Gases die Zellchen des organischen Gewebes wegen der bei dieser Verbindung geschehenen Trennung des Kohlenstoffs sich zusammenziehen.

Von dieser chemischen Kraft, angewendet auf die verschiedene Anordnung der organischen Zellen, entstehen die mannichfaltigen *mechanischen Kräfte*, wovon die Erhaltung des Lebens gröſstentheils abhängt: wenn nämlich diese Zellen Gefäſse bilden; so verengen sie bei ihrer Zusammenziehung den Raum, welchen sie einschlieſsen, und bewegen dadurch die in ihnen enthaltenen tropfbaren Flüssigkeiten fort. Hierin liegt alsdann die Ursache des Kreislaufes der Säfte in Thieren und Pflanzen; die Ursache der Bewegung der flüssigen Theile durch die festen, welche zur Erhaltung der Organisation unentbehrlich ist. Sind diese Zellchen in dichten Reihen aneinander gelegt, und diese Zellenreihen zu Fleischbündeln zusammengesetzt, welche sich an zwei unbewegliche mit einem Gelenke versehene, starre Theile befestigen; so wird dieses Gelenk

bei der Zusammenziehung dieser Fleischbündel gebogen oder ausgestreckt und dadurch der organische Körper und seine Theile in verschiedene Lagen und Verhältnisse versetzt. Hierin muſs also der fernere Grund der thierischen Muskelbewegung gesucht werden, einer Bewegung, wovon sehr viele und wichtige Veränderungen auf der Oberfläche unseres Planeten abhangen. Da aber nun der erste Grund aller dieser Bewegungen in einem chemischen Processe gesucht werden muſs, der nur in der Trennung und Verbindung der Bestandtheile des organischen Gewebes besteht; da ferner die Trennung einzelner Stoffe nothwendig eine Veränderung der Organe, aus welchen diese weggerissen werden, nach sich ziehen muſs, eine Veränderung, welche die Fortdauer des zu den Lebensbewegungen nothwendigen chemischen Processes aufheben müſste, und da das Leben doch in einer ununterbrochenen Reihe von Bewegungen besteht, wodurch der organische Körper, der beständigen Zersetzung seiner Bestandtheile ohngeachtet, seine ursprüngliche Form stets behauptet: so ist es eine nothwendige Folge, daſs diejenigen Bestandtheile,

welche bei den Lebensbewegungen durch die dabei vorgehenden Processe aus dem organischen Gewebe getrennt werden, alsobald wieder ersetzt werden müssen, damit die nämlichen Bewegungen durch die obgedachten chemischen Anziehungskräfte in beständiger, gleichförmigen Ordnung wiederholt werden können.

Diese zum Leben erforderliche Bedingniſs des immerwährenden Ersatzes der bei den Lebensbewegungen zersetzten Stoffe der organischen Werkzeuge macht es nothwendig, daſs flüssige Materien durch die festeren Theile des Körpers in beständigem Umtriebe erhalten werden, um mit den organischen Elementen der festen Zellenwände in wiederholte Berührung zu kommen: denn nur alsdann können wieder andere Anziehungskräfte wirken, wodurch neue Theile an die Stelle derjenigen abgesetzt werden, durch deren Trennung die vorhergegangenen Lebensbewegungen erfolgt sind.

Nur vermöge dieses beständigen Zirkels ist die Fortsetzung des Lebens möglich; durch die von dem chemischen Processe, der den Grund der Reizbarkeit enthält, abhängigen Bewegungen

der festen Theile werden die flüssigen in allen Organen herumgetrieben, den festen, organischen Formen genähert, und, von diesen angezogen, enthalten sie wieder den neuen Grund der folgenden Lebensbewegungen.

Zusammenziehung und Ausdehnung folgen sich in den organischen Formen stets. Bei der Zusammenziehung wird nämlich der Kohlenstoff aus denselben losgerissen; bei der Ausdehnung wird der nämliche Stoff, aber allezeit in Verbindung anderer Stoffe, aus der zirkulirenden Säftenmasse dem organischen Gewebe wieder zugesetzt.

In allen organischen Körpern scheint also der Kohlenstoff das negative Princip zu seyn, welches durch wiederholte Trennung und darauf folgende neue Verbindungen mit den übrigen Stoffen, aus denen die organischen Werkzeuge zusammengesetzt sind, die physische Grundursache des Lebens enthält.

Da es aber nun eine nothwendige Bedingniſs dieses Lebens ist, daſs diese Trennungen und Verbindungen des Kohlenstoffs in den einfachen Formen der Organismen selbst vor sich gehen; so versteht es sich von selbst, daſs dieser Stoff

nicht in einem freien Zustande sich hier befinden, auch nicht den organischen Zellen mechanisch anhangen, sondern mit den übrigen Bestandtheilen derselben chemisch verbunden seyn müsse.

Es ist ebenfalls eine Sache, die keines ferneren Beweises bedarf, daſs der in der Mischung der organisirten Theile sich befindende Kohlenstoff nicht gegen die anderen Bestandtheile, mit welchen er verbunden ist, eine gröſsere Verwandtschaft habe, als mit dem Säurestoff; denn, wenn dies der Fall wäre, so würde es unmöglich seyn, daſs dieser positive Grundstoff des Lebens, der in den Lungen und auf der Oberfläche der Haut dem Blute oder den Säften beigemischt wird, den Kohlenstoff aus dem organischen Gewebe losſrisse und auf diese Art die Bewegungen des Lebens hervorbrächte. Es liegt also die erste Bedingniſs des Lebens in einer ununterbrochenen Reihe von Bewegungen, die von der stets wirksamen Kraft der Anziehung des Säurestoffs gegen den Kohlenstoff und von der darauf folgenden Verbindung dieser beiden Stoffe abhängt.

Der Kohlenstoff ist ein nothwendig erfor-

derlicher Bestandtheil der Nahrungsmittel organischer Körper. Kein Körper ist tauglich die organischen Theile zu ersetzen, wenn er nicht eine gröfsere oder geringere Menge Kohlenstoffes in seiner Mischung enthält; so, wie diejenigen Theile des organischen Gewebes alsobald in die Zellchen zurückfallen, wenn denselben durch den Säurestoff, der der zirkulirenden Säftenmasse nur mechanisch anhängt, der Kohlenstoff entzogen worden ist. Dieser wichtige Gegenstand erheischt eine nähere Betrachtung.

Ich habe schon oben in dem dritten Kapitel dieser Schrift erinnert, dafs die Nahrungsmittel der organischen Körper, d. h. diejenigen Stoffe, welche von aufsen in denselben gebracht werden, um die Theile, welche bei dem Lebensprocesse zerlegt werden, wieder zu ergänzen, alle aus den organischen Reichen selbst hergeholt werden, und dafs, im Zeitraume der Kindheit unseres Planeten, die aus den Bestandtheilen der atmosphärischen Gasarten und der Erde der verwitterten Felsenmassen entstandenen Krusten und Lebermoose vermuthlich die ersten organischen Körper gewesen sind, welche durch ihre

Verwesung den Grund zu dem Humus gelegt haben, in welchem, da er, obgleich eine noch unbeträchtliche Menge, Kohle enthält, die andern vollkommenern Gewächse entstanden, gewachsen und gediehen sind. Wie durch diese, vermittelst der Pflanzenvegetation einmal geschehene Vermehrung der Kohle endlich auch die Bildung der Thierkörper erfolgt sey, und wie, den Naturgesetzen zufolge, ihr Leben angefangen und fortgesetzt worden, und welche Veränderung diese organischen Körper durch die veränderte Lage unseres Planeten gegen die Sonne, durch das veränderte Klima, Nahrungsmittel, Zeugungsfolge in einem Zeitraume unendlicher Jahre erlitten habe, dies würde eher für ein sinnreiches, mit kühner Hand entworfenes, Gemälde, als für eine treue Schilderung der Natur angesehen werden, besonders so lange man noch gewohnt ist, die Gröſsen der Dinge nach dem Maaſsstabe unseres Körpers zu messen und die Länge der Zeit mit der Dauer unseres Lebens zu vergleichen. Ich gehe daher zu Thatsachen zurück, welche geringerem Zweifel unterworfen sind, nämlich zu jenen, welche zeigen, daſs alle zur

Ernährung organischer Körper tauglichen Stoffe in den organischen Reichen in einem beständigen Zirkel herumgetrieben werden.

Die Pflanzen leben vom Humus, welchen die Lebermoose und Felsenkrusten zuerst bereiteten. Ihre Wurzelzäserchen saugen die ihnen homogenen Theilchen auf und bringen dieselben in alle Zellchen des Pflanzenkörpers, um dieselben der Pflanzensubstanz selbst anzueignen. Luft, Wasser und Humus gaben zweifelsohne die ersten Bestandtheile her, aus welchen die erste Thierorganisation zusammengesetzt wurde, und von eben diesen Theilen wurde die einmal gebildete thierische Maschine erhalten, da die Ernährung wirklich nichts anders ist, als eine fortgesetzte theilweise Zeugung.

Die Pflanzen werden durch die Theile der verwesenden Thiere und Gewächse genährt; die Thiere nähren sich von den Substanzen der Thier- und Pflanzenkörper, und auf diese Weise gehen die zur Ernährung der organisirten Körper tüchtigen Stoffe gleichsam in einem Zirkel durch die Individuen der organischen Reiche. Wer über diesen beständigen Wechsel des Nahrungsstoffes

reiflich nachdenkt, wird auf folgende Schlüsse geleitet:

1) Da das organische Leben in der Wirkung des Säurestoffs auf den Kohlenstoff besteht, so werden die ernährenden Theilchen alsobald unfähig, das Leben zu erhalten, sobald denselben der Kohlenstoff geraubt ist.

2) Wenn der Kohlenstoff aus der Verbindung der übrigen Bestandtheile des organischen Körpers gerissen ist; so müssen auch die andern Stoffe als zu den Lebensbewegungen untauglich aus dem organischen Gewebe weggebracht werden.

3) Wenn aber diese Stoffe als Nahrungsmittel entweder in dem nämlichen oder in andern organischen Körpern dienen sollen; so muſs ihnen vorher der Kohlenstoff wieder beigemischt werden.

Diese mit dem Kohlenstoff in inniger Verbindung stehenden Elemente sind vor allen die Grundbestandtheile unserer Atmosphäre: der Stickstoff nämlich, der Wasserstoff und Säurestoff. Auſser diesen finden wir zwar noch andere Stoffe in der Zusammensetzung dieser organischen Körper, welche zwar die Kunst bisher noch

nicht ferner zerlegt hat, ob man gleich die gegründete Vermuthung hegen kann, daſs dieselben noch in fernere Elemente zersetzbar sind. Dahin gehören der Schwefel, der Phosphor, das Eisen, die Soda, die Pottasche, der Braunstein, die Kalkerde, Thonerde, Bittererde, Schwererde und Kieselerde.

Alle diese Elemente bilden durch das verschiedene Verhältniſs ihrer sie zusammensetzenden Theile die mannichfaltigen Stoffe, aus welchen die organischen Körper bestehen; sie erzeugen durch ihre verschiedenen Verbindungen den Harzstoff, den Oelstoff, den Schleimstoff, den Gummistoff, den Eiweiſsstoff, den Fettstoff, den Zuckerstoff und andere Stoffe, welche die neuern Scheidekünstler als zusammengesetzte, theils feste, theils flüssige Bestandtheile in den organischen Körpern glauben unterscheiden zu können.

Gleichwie aber diese und andere angeführten Stoffe alle aus der Vereinigung der oben angezeigten Elemente entstehen; auf die nämliche Art können wir mit mehrerem Grunde behaupten, daſs alle organischen Theile sowohl der

Thier- als Pflanzenkörper auch aus den nämlichen, in verschiedenem Verhältnisse gemischten, Urstoffen zusammengesetzt seyen.

Nach dem für unsere Aussichten noch zu begränzten Umfange chemischer Kenntnisse und der zu grofsen Unvollkommenheit unserer Werkzeuge können wir wohl schwerlich erwarten, dafs wir sobald in den Stand gesetzt werden, die Mischung der die organischen Körper bildenden Bestandtheile und das verschiedene Verhältnifs jedes einzelnen in die Zusammensetzung tretenden Urstoffes aufzufinden und mit Gewifsheit zu bestimmen; so wahrscheinlich es indessen ist, dafs Hirn und Nerven, Muskel und Sehne, Blut, Galle und Speichel; kurz alle organischen festen und flüssigen Theile aus den angezeigten Urstoffen, dem Wasserstoffe, Stickstoffe, Säurestoffe und Kohlenstoffe zusammengesetzt sind; so wenig können wir bis jetzt hoffen, durch die uns bekannten Hülfsmittel der Scheidekunst in den Stand gesetzt zu werden, die Art der Mischung dieser Elemente und den Grad des Verhältnisses jedes einzelnen Bestandtheiles in der Zusammensetzung zu bestimmen.

Wollten wir uns begnügen, mit den neueren Scheidekünstlern die Meinung zu vertheidigen *), daſs die festen und flüssigen Theile der organisirten Körper alle aus der Zusammensetzung und der verschiedenen Menge der Stoffe aus der zweiten Ordnung bestünden und diesemnach behaupten, daſs das Hirn aus Schleimstoff, Oelstoff und Eiweiſstoff; der Muskel aus Schleimstoff und Fettstoff; das Blut aus Seifenstoff, Harzstoff, Oelstoff u. s. w. zusammengesetzt sey: so würden wir uns sehr irren, wenn auch die unschuldigste chemische Analyse, d. h. eine solche künstliche Behandlung der organischen Theile, bei welcher wir eine Trennung, Zersetzung oder fremde Beimischung am wenigsten zu befürchten hätten, uns diese Stoffe der zweiten Ordnung darstellen und aus den organischen Theilen entwickeln sollte.

Die Ursache, warum eine genaue chemische Zergliederung der organischen Körper eine äuſserst

*) Hermbstädt im Jahrbuch der Pharmacie für das Jahr 1795. Berlin, S. 105. — *Kurze Anleitung zur chemischen Zergliederung der Vegetabilien.*

äuſserst beschwerliche und in Rücksicht unserer Sinne und den nach diesen eingerichteten Werkzeugen eine unmögliche Sache ist, scheint keine andere als diese zu seyn: weil nämlich die Elemente der organischen Körper, wo nicht alle, doch die meisten, von der Art sind, daſs sie bei dem geringsten Wärmegrad, welcher in dem Dunstkreise und auf der Oberfläche unseres Planeten herrscht, vermöge ihrer groſsen Verwandtschaft zum Wärmestoff in lauter gasartige oder ätherische Substanzen verwandelt werden, welche unsern Sinnen und Gefäſsen entgehen und daher durch keine bis jetzt bekannte Kunst gesammelt, untersucht und gemessen werden können.

Wie können wir mit Grund erwarten, daſs (ich will nicht sagen, das Feuer) wie können wir hoffen, daſs auch die gelindesten chemischen Reagentien so auf die organischen Theile wirken werden, daſs wir eine richtige Scheidung der Bestandtheile zu erwarten berechtigt wären, da während diesem chemischen Versuche die Urstoffe sich in die Atmosphäre zerstreuen, ein anderes Verhältniſs unter sich annehmen und auf diese Weise schon in ganz andere Körper verwandelt

seyn würden, als diejenigen waren, welche die thierischen und Pflanzenorgane ausgemacht haben? Doch ich schweige von der Einrichtung chemischer Reagentien auf die Erforschung der organischen Theile; die stets, wie man zu sagen pflegt, von selbst erfolgende Zersetzung kann uns schon belehren, wie wenig wir von einer chemischen Scheidung zu erwarten haben. Das kaum aus der Ader gelassene und einige Minuten auf einem Teller stehende Blut, wie verändert, wie ganz verschieden ist es nicht von jenem, welches in den Adern der Thiere in steter Bewegung herumgetrieben wird! Der dem Blute beigemischte Lebensäther sammelt den Wärmestoff und wird als Säurestoffgas in die Atmosphäre erhoben; ein Theil des Säurestoffgases verbindet sich mit dem Wasserstoff und bildet das Wasser, welches die Oberfläche bedeckt. Der Stickstoff, der Kohlenstoff, die Erde und etwas Eisen, bilden den Blutkuchen. — Hier wirkte kein chemisches Reagens und doch veränderte das Blut alsobald seine ganze Natur und die vorherige Mischung seiner Bestandtheile, sobald der Wärmestoff durch Mittheilung in den Dunstkreis übergegangen

war; was sollen wir dann von den chemischen Hülfsmitteln erwarten, die, indem sie noch durch eigne Anziehungskräfte wirken, die verschiedene Mischung, Trennung und Zusammensetzung der die organischen Körper bildenden Urstoffe nur noch mehr befördern, da schon eine geringe Veränderung des Wärmegrades so entscheidende Unterschiede in den organischen Theilen hervorbringt?

Wie sehr würde daher derjenige Arzt oder Physiologe irre geführt, welcher, indem er das Blut auf dem Teller gerinnen und sich Wasser vom festen Blutkuchen trennen sieht, nun schliefsen wollte, das Blut der Thiere sey aus Wasser, Schleim und den Bestandtheilen des festen Blutkuchens, welcher entweder in dem Wasser aufgelöfst, oder nur gemischt wäre, zusammengesetzt! Nein! das Blut besteht weder aus Wasser, noch aus schleimigen, noch aus öligten, noch aus harzigten, noch aus anderweitigen Theilen, welche die Scheidekünstler bei der mit dem Blute vorgenommenen Analyse entwickelt und dargestellt haben: sondern es ist eine eigene homogene Flüssigkeit, welche zwar

gröſstentheils die nämlichen Urstoffe als Grundbestandtheile erkennt, welche den Schleim, das Oel und das Wasser zusammensetzen, von der man aber keineswegs behaupten kann, daſs dasselbe aus diesen Stoffen zweiter Ordnung zusammengesetzt sey; so wenig man es wagen würde, zu sagen, daſs Oel aus Alkohol und Alkohol aus Wasser bestünde, obgleich diese Flüssigkeiten einerlei Urstoffe erkennen und bei einer freiwilligen Trennung ihrer Elemente oft eine dieser Flüssigkeiten in die andere übergeht.

Und nun wird man auch begreifen, was man von den Behauptungen neuerer Physiologen und Scheidekünstler zu halten habe, als seyen die Organe des Thier- und Pflanzenkörpers aus wässerigen, schleimigen, öligten, harzigten und andern Theilen zusammengesetzt, und daſs der Schluſs: man habe diese Stoffe durch chemische Analyse aus den zerlegten, thierischen oder Pflanzentheilen erhalten, gar nicht so bündig ist, als man sich vorstellt; da die organischen und diese Urstoffe zweiter Ordnung aus den nämlichen Elementen zusammengesetzt sind, und da eine verschiedene Mischung, ein verschiedenes

Verhältnifs der Menge schon eine ganz verschiedene Natur des zusammengesetzten Körpers hervorbringt.

Man mufs daher den Muskel, den Knochen, das Hirn, den Nerven u. s. w. nicht als eine Mischung von öligten, schleimigen und wässerigen Theilen ansehen, sondern für zusammengesetzte Körper, deren Bestandtheile Säurestoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenstoff und Erde sind, halten; eben so, wie diese nämlichen Stoffe auch das Wasser, den Schleim, das Oel u. s. w. zusammensetzen, obgleich diese Mischungen selbst unter sich die gröſste Verschiedenheit zeigen.

Das nämliche, was ich hier von den thierischen Theilen gesagt habe, gilt auch in seinem ganzen Umfange von den festen und flüssigen Theilen der Gewächse. Das Harz, das Gummi, das Oel, die Säuren sind alle nicht *als solche* Stoffe in den Pflanzen vorhanden, sondern bilden sich erst zu denselben durch die Mischung, die entweder auſser dem lebenden Körper seine sich verschiedentlich trennenden und anders zusammensetzenden Elemente annehmen, oder auf die nämliche Art in dem Pflanzenkörper selbst,

nachdem die Reizbarkeit in irgend einem Theile zerstört worden ist, z. B. in dem trocknenden Saamen oder in der reifenden Frucht. Man irrt also eben so sehr, wenn man diese Stoffe als Bestandtheile der festen und flüssigen Formen der lebenden Pflanze ansieht, als wenn man das Oel für Schleim oder den Schleim für Wasser halten wollte.

Alle organischen Theile sind also eben sowohl eigene Substanzen, als die Stoffe zweiter Ordnung, aus welchen, wie die Scheidekünstler behaupten, die erstern zusammengesetzt seyn sollten. Jene bestehen, wie diese, aus den nämlichen Urstoffen; nur ist in allen diesen Körpern die relative Mischung und das quantitative Verhältniſs derselben verschieden, welches hinreichend ist, um unsern Sinnen Stoffe von anschaulich verschiedener Beschaffenheit darzustellen.

Der Grund, warum sowohl die organischen Theile selbst, als die durch chemische Processe aus denselben erhaltenen Stoffe so viele Veränderungen erleiden, und, sich selbst überlassen, beständigen Zersetzungen und neuen daraus

hervorgehenden Mischungen unterworfen sind, deren eine der anderen folgt, ist: die grofse Verwandtschaft der organischen Elemente gegen den in dem Dunstkreise und auf der Oberfläche unseres Planeten verbreiteten Wärmestoff. Wenn man thierische oder Pflanzenstoffe, welche zu leben aufgehört haben, der atmosphärischen Luft aussetzt, so werden die Bestandtheile alle in gasartige Flüssigkeiten verwandelt. Wasserdämpfe, gekohltes und gephosphortes Wasserstoffgas und Ammoniakgas verlassen die faulende Masse und nur eine geringe Menge Erde bleibt zurück; zum offenbaren Beweise, dafs die Elemente, aus welchen die verschiedensten Organe dieser Körper zusammengesetzt waren, alle von der Art sind, dafs dieselben, wegen ihrer grofsen Anziehungskräfte zum Wärmestoff, auch bei dem geringern Wärmegrade, der auf der Oberfläche der Erde herrscht, in elastische Flüssigkeiten verwandelt werden, und dafs auf diese Art die gröfsten Massen organischer Körper durch die Einwirkung des Wärmestoffs und die Anziehungskräfte ähnlicher im Luftkreise enthaltener Stoffe gleichsam vor unsern Augen verschwinden und vernichtet

zu werden scheinen, wenn wir nicht durch anderweitige Versuche überzeugt wären, dafs diese Stoffe als unsichtbare Dünste und Gasarten sich der Atmosphäre beimischen. Ganz anders verhalten sich jene Körper gegen die Einwirkung der Luft und des Wärmestoffs, welche wir aus dem Inneren der Erde hervorziehen, die keine organische Struktur zeigen und keine Lebensbewegungen äufsern: ich meine die Erdarten, Steine und Metalle; diese verändern ihre Form in sehr langen Zeiträumen und behaupten hartnäkkiger ihre ursprüngliche Gestalt und ursprüngliche physische Eigenschaften, als selbst die ihrer Reizbarkeit beraubten organischen Körper. Neuere Physiologen haben, durch diese Beobachtungen getäuscht, sich berechtigt geglaubt, anzunehmen, dafs die Mineralien alle nach den Gesezzen der chemischen Verwandtschaften gemischt, dafs hingegen die organischen Körper nach einer, diesen Gesetzen entgegengesetzten, Ordnung miteinander zu einem Ganzen vereinigt seyen *).

*) Humbold scheint diese Erklärung des organischen Lebens zuerst gegeben zu haben in den *Aphorismen zur chemischen Physiologie der Pflanzen*

Sie glaubten in diesem Unterschiede den Grund zu finden, weswegen die Bestandtheile der organisirten Körper ein immer dauerndes Bestreben zeigten, sich zu zersetzen und anders zu mischen. Fälschlich hielten sie dafür, daſs diese Zersetzung nur in dem todten Körper und nicht in dem lebenden vor sich gehe; und da sie durch keine physische Erklärungsweise von diesem Unterschiede einen hinreichenden Grund angeben konnten, so waren sie gezwungen, zu einer *Kraft* ihre Zuflucht zu nehmen, die ihrer Natur nach ihnen unbekannt, die Eigenschaft besäſse, den Zusammenhang der organischen Bestandtheile bei ihrer stets fortdauernden Tendenz zur Zersetzung zu erhalten, und auf diese Art den lebenden Körper vor der Zerstörung zu sichern, welche im Gegentheile, sobald diese sogenannte Lebenskraft zu wirken aufgehört habe, alsobald ihren Anfang nehmen müsse.

Diese Meinung kann ich nicht allein unrichtig, ich muſs dieselbe ungereimt nennen; denn

§. 2. — man hat aber die Gründe, auf welche diese Erklärung sich stützt, weniger genau erwogen, weil viele Physiologen dieselbe in ihre Schriften von neuem aufgenommen haben.

erstens: zu sagen, daſs die organischen Bestandtheile nicht nach den physischen Anziehungskräften gemischt seyen, ist ein offenbarer Widerspruch: wie kann eine Mischung, wie kann eine Zusammensetzung irgend eines Körpers geschehen, wenn dieselbe nicht durch die Kräfte der Verwandtschaft geschieht? mithin ist eine Mischung gegen diese Gesetze ein Unding; es mag die Rede von organischen oder unorganischen, von belebten oder nicht belebten Körpern seyn. Naturgesetze bleiben ewig und unveränderlich und leiden keine Ausnahme.

So gewiſs es daher ist, daſs die ihres Lebens beraubten organischen Körper sich zersetzen, so richtig und unbezweifelt ist es, daſs die nämlichen Körper auch während ihrer Lebensperiode zerlegt werden. Der Grund dieser Zersetzung liegt aber keineswegs in einer, den chemischen Verwandtschaften entgegengesetzten Mischung, sondern in einem groſsen Grade der Anziehungskräfte, welche die organischen Elemente gegen den Wärmestoff und diejenigen Stoffe besitzen, welche die Grundbestandtheile der in der atmosphärischen Luft enthaltenen Gasarten aus-

machen. Der Grund der sich stets verändernden Mischung ist also nicht in einer beständigen Tendenz zu neuen Verbindungen, welche die gegen das Naturgesetz zusammenhängenden Stoffe stets äufsern, sondern in den durch die stete Beimischung des Wärmestoffs, des Säurestoffs, des Wasserstoffs, des Stickstoffs, des Kohlenstoffs veränderten, wechselseitigen Anziehungskräfte, welche eine erfolgende Veränderung in der Mischung nothwendig nach sich ziehen, zu suchen.

Wenn diese Physiologen *zweitens* behaupten, dafs die organischen Körper, ohngeachtet ihrer Neigung, sich zu zersetzen, dennoch immer ihre vorige Gestalt erhalten, so lange das Leben derselben dauert und zur Ursache dieses Phänomens angeben, dafs die Lebenskraft sie vor der Zerstörung bewahre; so ist das eben so viel gesagt, als: es giebt in den lebenden, organischen Körpern eine Kraft, welche die Naturgesetze aufhebt, und den in der übrigen Körperwelt wirksamen Gesetzen der Anziehung entgegen, in denjenigen Theilen den Zusammenhang erhält, welche sich in den nämlichen Körpern

trennen würden, wenn die Lebenskraft erloschen wäre, welcher Satz wieder einen offenbaren Widerspruch enthält: denn entweder ist diese Grundkraft des Lebens von dem Stoffe abhängig, aus welchem der Körper zusammengesetzt ist, oder nicht. Ist das letztere, ist die Lebenskraft keine materielle Kraft; wie kann dieselbe dann auf die Körper wirken, mit welchen sie keine einzige Eigenschaft gemein hat? Ist sie aber eine von der Materie abhangende Kraft, wie kann sie den Gesetzen derselben widersprechen, wie kann sie andern körperlichen Kräften schnurstracks entgegen wirken, welche doch alle von Einem Punkte ausgehen, alle von einem allgemeinen Naturgesetze hergeleitet werden müssen.

Zudem glaube ich in dem Vorhergehenden schon durch Thatsachen hinlänglich erwiesen zu haben, daſs, ohnerachtet die organischen Körper ihre ursprüngliche Gestalt stets behalten, dieselben dennoch ihre Elemente verschiedentlich mischen und zersetzen, und daſs gerade diese in den lebenden Körpern vor sich gehende Zersetzung eine Hauptbedingniſs ist, ohne welche das Leben gar nicht bestehen kann. Ohne diese chemische

Zersetzung der organischen Theile, ohne die wechselseitige Mischung der Urstoffe läfst sich keine Reizbarkeit, mithin keine Lebenskraft denken; denn die lebendigen Zusammenziehungen des organischen Gewebes entstehen nur durch den vermittelst des Säurestoffs getrennten Kohlenstoff und die wechselseitige Annäherung der übrigen Stoffe, welche das organische Gewebe ausmachen.

Aufserdem also, dafs man ohne Verletzung der Naturgesetze nicht annehmen kann, dafs die Bestandtheile der organischen Körper nicht nach den Gesetzen der chemischen Anziehungskräfte gemischt sind; so darf auch keineswegs der Satz gelten, dafs die Lebenskraft den lebenden Körper vor der Zerstörung sichere und erhalte, da in der Zersetzung der organischen Elemente selbst der Grund der Zusammenziehungen der lebendigen Faser, die Ursache der Reizbarkeit, liegt *).

*) Reil, der bis hiehin stets von der Lebenskraft als von einer eigenen Grundursache gesprochen hat, scheint nun auch die Nothwendigkeit der Untersuchung physischer Ursachen anzuerkennen, welche die Erscheinung des Lebens darstellen, siehe dessen 3ten Band, 3tes Heft.

Diese Bemerkung ist um so wichtiger für den Physiologen, als demselben tausend Erscheinungen des organischen Lebens unerklärlich seyn werden, wenn wir auch auf die Grundkraft des thierischen Lebens, die Reizbarkeit, keine Rücksicht nehmen wollten.

Besondere Aufmerksamkeit verdient aber die grofse Anziehungskraft, welche alle Bestandtheile der organischen Körper gegen den Wärmestoff haben; denn daher wird es begreiflich, dafs diese Grundstoffe in verschiedenen Gestalten erscheinen können, nachdem sie entweder unter sich oder gegen andere Körper eine gröfsere oder geringere Anziehungskraft äufsern und also entweder eine gröfsere oder geringere Menge Wärmestoff aufnehmen; sie erscheinen daher bald in fester, bald in flüssiger Form, und so wie sie sich bald zu einem dichteren, bald zu einem lockerern festen Körper vereinigen, so werden sie bald in einen tropfbaren, bald in einen ätherischen, bald in einen gasartigen Zustand versetzt. Diese Eigenschaft der organischen Bestandtheile, alle diese Gestalten anzunehmen, macht dieselben einzig geschickt, durch ihre Zusammensetzung

einen Körper zu bilden, welcher mit Lebenskraft begabt ist, d. h. in welchem nach den Naturgesetzen, durch Verbindung chemischer Kräfte, solche Bewegungen vorgehen, welche die Erhaltung der Gestalt des Ganzen bezwecken.

Auch müssen uns diese Betrachtungen der Bestandtheile organisirter Körper und ihre grofse Verwandtschaft zum Wärmestoff von manchen Erscheinungen den Grund angeben, welche vorhin unauflösliche Probleme waren, warum Pflanzen und Thiere blos in Luft und Wasser sich nähren, und in diesen Flüssigkeiten wachsen können, und warum, wenn sie der atmosphärischen Luft ausgesetzt werden und nach zerstörten Lebenskräften in Fäulnifs übergehen, ihre Bestandtheile fast alle wieder in den Dunstkreis zerstreuet werden. Beide Phänomene zeigen hinreichend, dafs die Bestandtheile der organischen Körper, sowohl in fester als in flüssiger Form, die nämlichen Stoffe sind, welche, durch den Wärmestoff aufgelöfst, die gasartigen Substanzen ausmachen, die den Dunstkreis der Erde und das die Oberfläche dieses Weltkörpers bedekkende Wasser darstellen. Auch wird uns nun

die Ursache deutlich, warum durch den Aufenthalt lebender Pflanzen und Thiere auf irgend einem Erdstriche, die bewohnte Erde mit Humus bedeckt und immer geschickter werde den Pflanzen zum Standorte und den Thieren zu einem frohen, sie ernährenden Aufenthalte zu dienen, und warum, sobald die Thiere von irgend einer Stelle der Erde verscheucht werden, die schönsten Pflanzungen nach und nach in die traurigsten Sandwüsten umgeändert werden. Diese Thatsachen, von welchen die Geschichte zeugt, haben ihren physischen Grund in dem Wechsel, welchen der Zustand dieser organischen Stoffe erleidet. Durch den Aufenthalt der Thiere wird die Vegetation befördert, durch die Zerstörung der Pflanzen- und Thierkörper werden mit der Thonerde, Kieselerde, Bittererde und Kalkerde die organischen Stoffe: der Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenstoff und Säurestoff in verschiedenen Mischungen verbunden, und auf diese Art wird der Humus erzeugt, welcher sowohl das Entstehen, als die freudigere Ernährung der Pflanzen befördert, und auf diese Art auch die Zahl der Einwohner des Gewächsreichs vermehrt, welches

denn

denn die natürliche Folge hat, dafs auch Thiere sich in gröfserer Menge hier ansiedeln und mit mehrerem Glück fortpflanzen können. Wer sieht hier nicht den beständigen Zirkel des Nahrungsstoffs in den Gränzen der organischen Reiche? Wer erkennt nicht die wunderbare Eigenschaft der lebenden organischen Korper, die zu ihrer Ernährung dienlichen Grundstoffe aus der atmosphärischen Luft in tausend verschiedenen Mischungen anzuhäufen, um dadurch ihre Erhaltung, Fortpflanzung und freudigere Existenz zu erhalten? Das Gegentheil sehen wir, wenn ungünstige Umstände das Gedeihen der organischen Körper in irgend einem Erdstriche verhindern. In dem Verhältnisse, wie die Fortpflanzung der Thiere und Pflanzen gehemmt wird, wird auch der durch diese Körper bereitete und angesammelte Nahrungsstoff vermindert und zugleich mit dem Verschwinden dieser organischen Wesen wird selbst die Beschaffenheit des Bodens umgeändert; die den verschiedenen Erdarten beigemischten organischen Stoffe erheben sich in Gasgestalt in den Dunstkreis, und der vorher so fruchtbare Humus gleicht nun einer Wüste,

welche untauglich ist, ferner mehr den Gewächsen zu einem Standorte zu dienen, und mithin auch die Thiere zu ernähren.

Man pflegt gewöhnlich die verbrennenden Körper mit den lebenden zu vergleichen und glaubt zwischen dem Prozeſs des Lebens und jenem der Verbrennung viele Aehnlichkeit zu finden, und diese Meinung ist nicht ohne Grund: denn beide Naturwirkungen geschehen fast auf die nämliche Art. In beiden Processen verbindet sich der Säurestoff mit dem Kohlenstoff, und der Wärmestoff des Säurestoffgases wird entbunden und frei. Die einzigen Unterschiede sind, daſs in dem lebenden Körper die Vereinigung dieser Stoffe mehr vereinzelt ist, da beim Verbrennen diese Verbindung in einem kleinen Umfange, nämlich in dem Dunstkreise des brennenden Körpers auf einmal vor sich geht. Der wichtigste Unterschied aber ist, daſs die beim Verbrennen in gasartige Substanzen verwandelten Stoffe nicht mehr durch andere ersetzt werden, welches in dem lebenden Körper durch den Mechanismus der Organisation nothwendig geschehen muſs.

Daſs wir beim Verbrennen ein Glühen oder Flamme, bei dem Leben Bewegungen des organischen Gewebes wahrnehmen, hängt von der Vertheilung dieser Stoffe und der Struktur der lebenden Körper ab. Der Umstand aber, worauf ich hier besonders aufmerksam machen möchte, ist, daſs Leben und Verbrennen nur in solchen Körpern erfolgen kann, deren Bestandtheile zum Wärmestoff eine groſse Verwandtschaft besitzen, und eben deswegen in fester, tropfbarflüssiger und elastischflüssiger Gestalt bei der gewöhnlichen Temperatur erscheinen können. Alle brennbaren Stoffe sind darum auch meistens Produkte der organischen Körper, und werden aus der Zersetzung dieser erhalten, z. B. das Oel, das Fett, der Weingeist, der Phosphor, der Schwefel, die Harze und andere mehr. Es ist eine wahrscheinliche Vermuthung, daſs alle brennbaren in der Natur vorräthigen Stoffe durch das organische Leben aus dem Dunstkreise gesammelt, zubereitet und in die äuſsere Schichte des Erdkörpers niedergelegt worden sind, eben auf die nämliche Art, wie wir die Entstehung des Humus durch den Lebensproceſs mit Gewiſsheit

behaupten können. — Was vom Verbrennen gesagt worden ist, das nämliche gilt von der Gährung und Fäulnifs. Nur die Edukte organischer Körper können diese Veränderungen erleiden, und nur aus dem Grunde, weil die Bestandtheile dieser Mischungen zu dem Wärmestoff und den homogenen Bestandtheilen der atmosphärischen Luft grofse Anziehungskräfte äufsern.

Das Verwittern der Mineralien ist freilich auch eine Naturerscheinung, welche mit dem Verbrennen sehr viele Aehnlichkeit hat, weil hier der mit vielem Wärmestoff verbundene Säurestoff durch die Zerlegung des Säurestoffgases mit den Metallen in Verbindung tritt. Dieses Verwittern treffen wir jedoch meistens in solchen mineralischen Körpern an, in welchen Produkte aus den organischen Reichen in die Zusammensetzung getreten sind, wie z. B. in den Schwefelkiesen u. s. w.

Nach diesen sehr wichtigen Betrachtungen über die Natur der Bestandtheile, aus welchen die organisirten Körper zusammengesetzt sind, komme ich zurück auf die aus diesen zusammen-

gesetzten Substanzen, welche wir in dem Thier- und Pflanzenkörper antreffen.

Man erwarte aber nicht, dafs ich hier genau erörtere, wie aus diesen wenigen Bestandtheilen, welche ich hier als Grundstoffe der organischen Körper aufgezählt habe, die verschiedensten festen Werkzeuge und die so mannichfaltigen Flüssigkeiten gebildet und zusammengesetzt werden; um das Verhältnifs und die Art der Mischung dieser Stoffe, ich will nicht sagen, mit Gewifsheit, sondern auch nur mit Wahrscheinlichkeit angeben und bestimmen zu können, dazu ist unser eignes Erkenntnifsvermögen wegen den engen Gränzen unserer Sinnenwerkzeuge zu sehr eingeschränkt, und was hiervon eine natürliche Folge ist, unsere chemischen Geräthschaften viel zu unvollkommen, als dafs sich eine vollständige Analyse der organischen Theile erwarten liefse. Alles, was sich hierüber sagen läfst, gründet sich auf Vermuthungen; ist aber darum von entschiedenem Nutzen, weil es reichen Stoff zum Nachdenken liefert und die Hoffnung nährt, in diesem wichtigen Felde denkenden Physiologen und Scheidekünstlern den

wahren Weg zu zeigen, auf welchem einzig nähere Aufschlüsse über diese wichtigen Gegenstände zu erwarten sind. Ich liefere also hier nur Bruchstücke einer *chemischen Physiologie*, und sollten diese auch nicht mit dem Beifalle von sachkundigen Männern aufgenommen werden, welchen dieselben wegen ihrer entschiedenen Nützlichkeit verdienen, so werden dieselben doch gewiſs dazu dienen, die künftigen Forscher über diese dem Menschenwohl so nahe liegenden Gegenstände von dem täuschenden Irrwege, auf welchem man bisher wandelte, zu entfernen und sie auf den Pfad zu führen, welcher sie weit eher und sicherer zum Ziele und zu einer belohnenden Erndte ihrer Arbeiten führt.

Ich setze also folgende Fragmente hieher und überlasse andern die weitere Ausführung des Ganzen, so wie die nähern Beweise desjenigen, welches ich hier anführen werde.

I. Die festen und flüssigen Theile, aus welchen die organischen Körper bestehen, sind unter sich nicht verschieden, als durch die Menge des Wärmestoffs, welcher den Bestandtheilen anhängt. Wenigstens ist das der Grund

ihres mannichfaltigen Zusammenhangs, ihrer Festigkeit und ihrer Flüssigkeit.

Aus diesem Grunde läfst sich begreifen, wie leicht die Ernährung in den organischen Körpern geschieht und auf welche einfache Art dieses bisher unerklärliche Geschäft von der Natur vollzogen wird: denn, wenn man sich vorstellt, dafs der organische Körper aus lauter Zellchen zusammengesetzt ist; wenn man erwägt, dafs eine Flüssigkeit durch alle diese Zellchen getrieben wird: so darf man sich nur die Möglichkeit einer plötzlichen Umänderung dieser flüssigen Stoffe in feste gedenken, um sich einen wahren Begriff von der Ernährung zu machen. Da aber nun diese Umänderung von der Befreiung des Wärmestoffs abhängt, der die Flüssigkeit verläfst, so wird die Ursache welche die Entwickelung dieses Stoffes erklärt, auch den Grund der Ernährung angeben.

II. Alle Theile, aus welchen der organische Körper besteht, sind Stoffe zweiter Ordnung, und ihre Bestandtheile sind: der Säurestoff, der Stickstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff, die näm-

lichen, welche die Grundtheile der atmosphärichen Luft ausmachen.

Ich warne hier nochmals vor dem Irrthum, nach welchem man bisher gewohnt war, die Bestandtheile der organischen Körper zu suchen, welche eben so gut, als diese selbst aus oben angeführten Bestandtheilen zusammengesetzt waren und eben darum nicht als bildende Stoffe betrachtet werden können. Wenn der Chemist bei der vorgenommenen Zerlegung organischer Körper nun Schleim, Oele, Harze u. s. w. in seinen Gefäſsen faſst, so glaubt er, diese Produkte seyen das Resultat einer vorgegangenen Zersezzung Er irrt sich. Alle diese Stoffe sind Produkte und lauter neue Zusammensetzungen, die in dem Körper nicht zugegen waren, welchen er zersetzen wollte.

III. Nur derjenige Scheidekünstler wird uns über die Zusammensetzung der organischen Körper, eine genugthuende Belehrung geben, welcher uns durch Versuche zeigt, auf welche Weise und in welchem Verhältniſs die oben angeführten Bestandtheile: der Säurestoff, der Kohlenstoff, der Wasserstoff und der Stickstoff unter sich und

mit einander gemischt sind, und welche relative Menge Wärmestoff dieselben in ihre Mischung aufnehmen.

Wie schwer aber diese Bedingnisse noch zur Zeit zu erfüllen sind, dies leuchtet aus dem, was ich hierüber deutlich gesagt habe, hervor, und wird noch klarer werden, wenn man das Folgende erwägt.

IV. Kein Stoff in der Natur ist fähig, einen Bestandtheil eines organischen Körpers auszumachen, wenn er nicht bei dem gewöhnlichen Wärmegrad, welcher auf der Oberfläche unsers Planeten herrscht, frei von andern Anziehungskräften, in einem gasartigen Zustande erscheinen kann.

Denn, alle diese Stoffe, die bei der gewöhnlichen Temperatur unserer Atmosphäre in gasartige Substanzen verwandelt werden können, können nach Maafsgabe anderer Anziehungskräfte in allen Gestalten erscheinen; es können dieselben eine feste und flüssige Form annehmen, und nun in einem tropfbaren, ätherischen und gasartigen Zustande erscheinen. Dieses Vermögen aber, die Gestalt zu verändern, ist bei

den bildenden Stoffen organischer Körper ein nothwendiges Erfordernifs: denn ohne dieses Vermögen der körperlichen organischen Stoffe läfst sich die Möglichkeit des Lebens nicht vorstellen: denn, so wie die gasartigen Substanzen der Atmosphäre von Thieren und Pflanzen in ihren Körpern bald in tropfbarflüssiger, bald in fester Gestalt aufgenommen, und denselben nach den Gesetzen der Verwandtschaft angeeignet werden; so werden umgekehrt auch tropfbarflüssige und feste Stoffe auf der Oberfläche lebender Körper in gasartige Substanzen verwandelt und so aus dem Körper ausgeführt, und dem Medium, in welchem derselbe lebt, wieder beigemischt.

V. Alle die Bestandtheile, welche die organischen Körper bilden, haben wegen ihrer grofsen Verwandtschaft zum Wärmestoff die Eigenschaft, ihre Mischung und das gegenwärtige Verhältnifs ihrer zusammensetzenden Theile schnell zu verändern und dadurch Stoffe von verschiedener Natur und in mannichfaltigen Formen darzustellen.

In dieser Thatsache liegt das ganze, von keinem Physiologen bis jetzt erklärte, Geheimnifs

der *Absonderungen*. Man glaubte bisher mit einem Grade von Ueberzeugung, dafs alle in dem organischen Körper vorräthige, unter sich und selbst mit dem Saft, aus welchem sie abgesondert worden seyn sollten, so heterogenen Flüssigkeiten, dennoch in der allgemeinen, aus den Nahrungsmitteln bereiteten Säftenmasse, welche bei den edleren Thiergattungen das Blut genannt wird, ursprünglich enthalten gewesen wären, und dafs die verschiedenen Werkzeuge der Absonderungen die Kraft hätten, die ihm eignen Säfte von der Blutmasse zu trennen. Hamberger glaubte, die Kraft der Haarröhrchen sey hinreichend, dies Geschäft zu bewirken und bauete darauf die Hypothese, dafs die spezifische Schwere der abgesonderten Flüssigkeiten mit der Dichte des Absonderungsorgans übereinkommen müsse; eine Voraussetzung, welche der Erfahrung widersprach *). Neuere Naturforscher nehmen zur Erklärung des Geschäfts der Absonderungen die Lebenskraft, eine vita propria **),

*) In seinen Element. Physiologiae medicae Jenae 1757. cap. VII. §. 202. u. folg.

**) Institutiones Physiologiae, Goetting. 1787. Sect. XXXVII. §. 475.

ja sogar besondere Sinne und Appetite jedes einzelnen Absonderungswerkzeuges *) an; und wenn sie durch diese Worte sich selbst und andern über diese wichtigen Verrichtungen der organischen Körper keine deutlichen Begriffe beibringen können, so nähren sie doch die süfse Hoffnung, dafs hinter diesen Ausdrücken vielleicht die physischen Ursachen verborgen liegen mögen, die sie jetzt nur mit dem obgedachten Namen belegen, weil sie die Natur derselben nicht kennen.

VI. Der in die organischen Körper stets aufgenommene Nahrungsstoff bildet nach der Beimischung des Lebensäthers eine allgemeine Säftenmasse, welche tauglich ist, sowohl die festen Theile des Körpers zu ersetzen, als auch andere Flüssigkeiten zu erzeugen, welche zum Behufe des organischen Lebens in verschiedenen Werkzeugen des lebenden Körpers abgesondert werden.

Es ist allerdings nothwendig, dafs, wenn wir uns von der Ernährung und Absonderung richtige Begriffe machen wollen, wir zuerst

*) Darwin Zoonomie, erste Abtheilung.

einen Blick auf diejenige Flüssigkeit werfen, aus welcher alle Bestandtheile hergenommen werden, welche die Theile des organischen Körpers ernähren, und aus der die verschiedenen besonderen Flüssigkeiten bereitet werden sollen, die zu den mancherlei Verrichtungen des lebenden Körpers dienen. Es ist bekannt, dafs die Pflanzen ihre Nahrung gewöhnlich aus dem Humus, dem Wasser und der atmosphärischen Luft durch die Aufsaugung der Gefäfse, welche sich auf der Oberfläche ihres Körpers öffnen, die Thiere aus den zerstückten Thier- und Pflanzensubstanzen, welche dieselben durch den Mund aufnehmen und zur fernern Bereitung in ihren Darmkanal niederlegen, erhalten Der Nahrungssaft der Pflanzen bedarf, um zur Ernährung dieser organischen Körper zu dienen, keiner weitern Zubereitung; so wie derselbe durch die Wurzelgefäfse aufgenommen wird, zirkulirt er durch das ganze Zellgewebe der Pflanze und wird hier zur Ernährung und Absonderung verwendet. Hingegen die von den Thieren verschlungenen Nahrungsmittel erfordern noch besondere und sehr merkwürdige Zubereitungen, ehe dieselben in dem-

jenigen Zustande sich befinden, daſs ein aus denselben bereiteter Nahrungssaft durch die Saugadern des Gekröses aufgenommen und zu der allgemeinen Säftenmasse gebracht werden kann, die dann einzig zur Ernährung des thierischen Körpers und zur Absonderung seiner Säfte tauglich ist.

Wenn der von auſsen in den thierischen Körper gebrachte Nahrungssaft einmal der allgemeinen Säftenmasse beigemischt ist, so wird der Zutritt des Lebensäthers aus dem den organischen Körper umgebenden Medium erfordert. Dies Medium ist entweder die Luft oder das Wasser. Sobald die allgemeine Masse der Säfte den Lebensäther in sich aufgenommen hat, enthält sie zugleich die Ursache der Bewegung der Gefäſse und ihres Umtriebes in sich und ist alsdann durch die Hervorbringung der Zusammenziehung in dem organischen Gewebe vorzüglich geschickt, die abgehenden Stoffe zu ersetzen und diejenigen Flüssigkeiten zu liefern, welche in besondern Verhältnissen zu bestimmten Verrichtungen aufgehoben werden.

VII. Die abgesonderten Flüssigkeiten waren

nicht zuvor in der allgemeinen Säftenmasse enthalten, sondern sind erst in den Absonderungsorganen durch eine verschiedene Mischung und ein daher entstandenes, verschiedenes Verhältnifs ihrer Elemente erzeugt.

So sehr von jeher alle Physiologen dafür hielten, dafs in der allgemeinen Säftenmasse auch alle andere abgesonderte Flüssigkeiten enthalten wären, weil sie dieses für die einfachste Art ansahen, die Absonderungen zu erklären; so augenscheinlich zeigt auch schon die flüchtigste Betrachtung den Irrthum. In dem Blute der Säugthiere ist weder ihre Galle, noch ihre Saamenfeuchtigkeit enthalten. Freilich sind die entferntern Bestandtheile alle darin zugegen; aber es ist entweder eine Zersetzung dieser Bestandtheile des Blutes oder eine neue Mischung desselben erforderlich, um diese besonderen Säfte zu erzeugen. Wer kann sich wohl vorstellen, dafs in den bitteren, narkotischen Säften, welche in dem Stengel und der Fruchtkapsel des Mohns (Papaver somniferum) zirkuliren, der milde, milchige Saft enthalten sey, welchen wir in den Saamen antreffen, obgleich wir offenbar sehen,

dafs die ernährenden Nabelgefäfse der Saamenkörner unmittelbar aus der Fruchtkapsel hervorkommen und bis in die Cotyledonen des Saamens fortgesetzt werden. Tausend solcher Beispiele könnte ich anführen, welche hinreichend den Satz widerlegen, dafs die abgesonderten Säfte in der allgemeinen Flüssigkeit enthalten sind, woraus alsdann folgt, dafs dieselben nicht anders entstehen, als durch eine andere Zusammensezzung und ein anderes Verhältnifs in der Mischung der Bestandtheile. So ausgemacht richtig dieser Satz jedem denkenden Physiologen scheinen wird; so wenig fühle ich mich im Stande, die Art der Zusammensetzung und das Verhältnifs der wechselseitigen Stoffe anzugeben, welche jedem einzelnen abgesonderten Safte insbesondere seine Natur und Wesenheit giebt und denselben von der allgemeinen Säftenmasse, welcher er doch seine Entstehung zu danken hat, unterscheidet. Es werden aber gleichwohl durch dieses über das wichtige Geschäft der Absonderungen verbreitete Licht alle jene Wege beleuchtet, auf welchen die Scheidekünstler sowohl der gegenwärtigen, als der verflossenen Zeitalter wandelten, indem

sie

sie in der allgemeinen Säftenmasse diejenigen Stoffe zu finden glaubten, welche sie durch chemische Analyse in den abgesonderten Flüssigkeiten entdeckt zu haben vorgaben. Man wird nun einsehen, wie sehr man durch die chemischen Arbeiten getäuscht worden ist, und nicht mehr in dem Blute den seifenartigen, schleimigten und harzigten Stoff aufsuchen, welche man als Bestandtheile der Galle angab. Man wird sich nun überzeugen können, daſs nur in der Verschiedenheit der Zusammensetzung der ersten bildenden Stoffe die Ursache des Unterschieds der mannichfaltigen Säfte unter sich zu suchen sey, so wie eben dieser Unterschied zwischen diesen allen und der allgemeinen Säftenmasse sich vorfindet. Man wird bei künftigen chemischen Zersetzungen mit mehr Behutsamkeit zu Werke gehen und sorgfältig darauf sehen, welchen Antheil die atmosphärische Luft an den neuen Produkten der chemischen Arbeiten hat, ob dieselbe einen Bestandtheil dem untersuchten Stoffe beimischt, oder ob aus diesem ein oder mehrere Bestandtheile in einem ätherischen oder gasartigen Zustande an die Atmosphäre übergehen,

und so einen neuen Körper unter den Händen des Arbeiters bilden, welcher in demjenigen Stoffe nicht enthalten war, den man der Untersuchung unterworfen hatte.

VIII. Die in dem lebenden Körper zirkulirenden Säfte haben in jedem einzelnen Theile des Körpers eine andere Mischung und ein anderes Verhältnifs ihrer zusammensetzenden Bestandtheile. Dies gilt sowohl von der allgemeinen Säftenmasse als von den aus dieser geschiedenen besondern Flüssigkeiten.

Ich darf wohl zum Beweis dieses Satzes diejenigen Säfte nicht anführen, welche aus dem Blute geschieden in verschiedenen Organen aufbehalten werden: denn hier könnte noch eine Streitfrage entstehen, ob diese Säfte nicht durch besondere uns unbekannten Kräfte der absondernden Organe verändert worden sind, wie wir dies beobachten.

Man betrachte aber, damit ich ein keinem Zweifel unterworfenes Beispiel anführe, das Blut der Säugthiere; wie sehr verschieden zeigt sich schon dem äufseren Ansehen nach das Blut der Arterien von jenem der Venen! Ist es nicht

augenscheinlich, daſs hier während dem Umtrieb des Blutes durch die Arterien eine Veränderung dieser Flüssigkeiten vorgegangen ist? Wir wissen, daſs das in die linke Herzhöhle aus den Lungen ergossene Blut den Säurestoff der atmosphärischen Luft in sich aufgenommen hat, und daſs dieser mit Wärmestoff verbundene Grundtheil der Lebensluft sich darin in dem Zustande eines Halbgases vorfindet und als Lebensäther dem Blute anhängt. Ich habe ferner in dem Vorhergehenden erwiesen, daſs dieses belebende Halbgas die Arterienhäute durchdringe, und indem dasselbe den Säurestoff mit dem Kohlenstoff, welcher einen Bestandtheil der Arterienhäute ausmacht, verbinde, die Zusammenziehungen dieser Gefäſse hervorbringe, wovon die Bewegung des Blutes einzig abhängt. Es ist also wohl keinem Zweifel unterworfen, daſs, je weiter das Blut vom Herzen weggetrieben wird, um so weniger Säurestoff enthalte, welches das gegenwärtige Verhältniſs der Bestandtheile unter sich nothwendig verändern muſs.

Betrachtet man ferner, wie das Blut in den letzten Arteriengeflechten die Lymphe in die

Zellchen ergieſst, wie allda durch den Säurestoff der mit dem Stickstoff und Wasserstoff in verschiedenem Verhältniſs verbundene Kohlenstoff losgerissen und durch neue Theilchen wieder ersetzt wird; so wird man Gründe genug finden, welche uns eine groſse Verschiedenheit in der Mischung und dem Verhältniſs der zusammensetzenden Stoffe anzeigt, wodurch jedoch einzelne Organe des lebenden Körpers gebildet und durch Ernährung in seinem vollkommnen Zustande erhalten wird.

IX. Die Ernährung jedes einzelnen Organs im lebenden Körper giebt demselben seine eigene, besondere Beschaffenheit, und diese Beschaffenheit der Organe hängt ganz von der spezifischen Verschiedenheit der Säfte ab, aus welchen die Ernährung geschieht.

Sobald der organische Körper entstanden ist, bemerken wir, daſs alle Theile desselben aus einer homogenen Masse bestehen. Bei den meisten Thiergattungen gleicht der erste sichtbare Keim des neu erzeugten Thierkörpers einer weiſsen, gallertartigen Substanz; wenn er aber

anfängt zu leben, d. h. wenn flüssige Stoffe vermittelst der Kräfte der Reizbarkeit durch die festeren in eine bestimmte Form zusammengesetzten Theilchen bewegt werden; so nehmen die verschiedenen Organe eine eigne bestimmte Beschaffenheit an, welche sich um so merklicher unterscheidet, je mehr der organische Körper durch seine fernere Ausbildung sich seiner Vollkommenheit nähert. Alsdann unterscheidet sich der Knochen von dem Muskel, der Muskel von dem Gehirn und den Nerven, diese von den Membranen und den verschiedenen Eingeweiden des Thierkörpers, da doch in dem Augenblick der Entstehung dieses Körpers in Rücksicht des bildenden Stoffes gar keine, auch nicht die geringste Verschiedenheit Statt hatte. Worin liegt nun die Ursache des Unterschiedes, welchen alle Theile des wachsenden Körpers zeigen? Gewiſs in nichts anderem, als in dem eigentlichen Unterschied der Säfte, aus welchen diese verschiedenen Organe ernährt werden. Wollte man einwenden, daſs ja alle Theile des nämlichen Körpers aus dem nämlichen Blute ernährt würden und mithin aus dem angegebenen Grunde

unmöglich unter sich verschieden seyn könnten, so bitte ich zu bedenken:

Dafs das Blut in jedem Organe, welches dasselbe durchströmt, verschieden ist, und sollte diese Verschiedenheit auch nur in der gröfseren oder geringeren Menge des zur Erzielung der reizbaren Zusammenziehungen stets verwendeten Lebensäthers bestehen, welche gewifs und erwiesen ist; so fliefst schon daraus die Ursache der veränderten, gegenseitigen Anziehungskräfte, wovon dann nothwendig eine erfolgende, verschiedene Mischung der Bestandtheile abhängt, welche bei diesen die organischen Körper bildenden gasfähigen Urstoffen die heterogensten Substanzen hervorbringt.

X. Die *Absonderung* der Säfte ist eine Ansammlung der dem Absonderungsorgane eigenthümlichen Flüssigkeiten entweder in einem besonderen Behältnisse oder in einer eigenen Höhle, um zu fernerem Gebrauch des lebenden Körpers verwendet zu werden.

Wie sehr verschieden sind nicht die Meinungen der Physiologen über dieses Absonderungsgeschäft; welchen zusammengesetzten Mecha-

nismus wähnten dieselben nicht in den Absonderungsorganen verborgen zu seyn, wodurch gleichsam als durch chemische Geräthschaften die verschiedenen abgesonderten Säfte aus der allgemeinen Flüssigkeit bereitet werden sollten! Hingegen, wie ganz einfach erscheint uns die Weise, nach welcher die heterogensten Säfte aus der allgemeinen Masse getrennt werden! Man betrachte zuerst die Struktur eines Absonderungsorgans. Ein jedes zu diesem Dienst bestimmte organische Werkzeug, sey es nun Drüse oder ein anderes Eingeweide, besteht, so wie alle Theile des organischen Körpers, aus lauter Zellchen, in welche die Arteriengeflechte hervorragen, um bei dem Andrang des Blutes einen Theil dieser Flüssigkeit in die Zellchen durchschwitzen zu lassen. Diese Zellchen sind aber in den Absonderungswerkzeugen nicht geschlossen, sondern bilden sich alsbald wieder zu hohlen Röhrchen, welche die ausführenden Gefäſse genannt werden, deren letzter Stamm den abgesonderten Saft entweder in ein besonderes Behältniſs oder in eine Höhle hinführt. Man betrachte die Speicheldrüsen, die Leber, die Nieren, und man

wird, wenn man künstliche Einspritzungen und mikroskopische Beobachtungen zu Hülfe nimmt, überzeugend - deutlich die hier beschriebene Struktur dieser Organe wahrnehmen.

Diejenige Flüssigkeit also, welche aus dem Blute der Arteriengeflechte in die Zellchen übergeht und von den ausführenden Gefäſsen aufgenommen wird, ist der abgesonderte Saft. Seine eigenthümliche Natur hängt nicht von einer besondern künstlichen Einrichtung des Absonderungswerkzeugs ab, sondern muſs ganz in der spezifischen Beschaffenheit des Blutes gesucht werden, aus welchem die Absonderung geschieht.

Zur Ernährung wird erfordert, daſs einige Theile der Flüssigkeit, welche in die Zellchen ergossen wird, an die Wände derselben übergehe, indem das übrige von den Sauggefäſsen wieder aufgesogen und durch den Hauptstamm derselben dem sich in die rechte Herzhöhle stürzenden Blute wieder beigemischt werde. Zur Absonderung hingegen gehört ein Organ, dessen Zellchen zwar, wie die anderen, die aus den Arteriengeflechten durchdringende Flüssigkeit aufnehmen, aber sich zu Gefäſschen bilden, welche,

bevor die Sauggefäſse sie in den allgemeinen Umtrieb der Säfte zurückbringen können, diese Flüssigkeiten in besondere Behältnisse oder Höhlen ausleeren. Man trifft in Rücksicht der *absondernden Gefäſse* (so nenne ich die Arterienkanäle, welche die abgesonderten Säfte hergeben), eine doppelte Verschiedenheit an. Einige entstehen aus den nämlichen Arten, woraus die ernährenden Gefäſse entspringen, oder sie sind von den ernährenden Arteriengefäſsen gar nicht verschieden; andere haben aber einen andern Ursprung, als die ernährenden Gefäſse, und führen darum auch andere Säfte in das Absonderungsorgan. Von der ersten Gattung sind die meisten Arterien, welche die Werkzeuge der Absonderung versorgen; sie sind zugleich diejenigen, welche das Organ ernähren und in einem sich gleichen Zustande erhalten; alle Absonderungsdrüsen und Gefäſsegeflechte gehören hieher, welche sich entweder auf die äuſsere Haut oder in innere Höhlen endigen, z. B. die Speicheldrüsen, die Mundhöhle, die groſsen Unterkieferzungen und Ohrenspeicheldrüsen, die Gekrösdrüse des Unterleibes und alle die absondernden Gefäſsegeflechte,

welche in das Zellgewebe der verschiedenen, die Bauchhöhle, Brusthöhle, das Zwischenfell und den Herzbeutel bildenden, Membranen verwebt sind; ferner die Arterienplexus, welche durch die ganze Höhle des Darmkanals von dem Schlunde an bis an den Ausgang des Mastdarms auf der innern Seite dieser häutigen Kanäle, verbunden mit den Anfängen der den Nahrungssaft aufnehmenden Saugadern, die kleinen flockigen Fortsätze (villi) bilden. Alle diese Gefäfsgeflechte und Drüschen werden durch die nämlichen Säfte, welche dieselben auch durch ihre Wände oder besondere Ausführungsgänge entweder in Höhlen oder über ihre Flächen ausgiefsen, ernährt.

Hingegen giebt es doch auch andere absondernde und ausscheidende Eingeweide, welche durch andere Gefäfse ernährt werden, und in welche andere Gefäfse ihre Säfte zur Absonderung hinführen. Dieser Bau ist allezeit erforderlich, wenn der abzusondernde oder auszuscheidende Saft das Princip der Reizbarkeit nicht enthält; denn da keine Ernährung geschehen kann, wenn die Säfte aus Mangel an Lebensäther keine reizbare Zusammenziehung in den Gefäfsen

und in dem Zellgewebe, in welches sie ergossen werden, hervorzubringen im Stande sind; so begreift man leicht, daſs in dem Falle, wo die Arterien ein solches Blut führen, welches keinen Lebensäther enthält, andere Gefäſse, welche ein mit dem Princip der Reizbarkeit versorgtes Blut enthalten, die Ernährung des Absonderungsorgans vollziehen müssen. Zur Bestätigung dieses Satzes führe ich die Struktur zweier Organe an, welche als überzeugende Beispiele dieser zwoten Gattung von Absonderungen dienen können.

Das *erste* ist die Lunge, welche die zur Ernährung untüchtigen und von dem organischen Gewebe getrennten Theilchen aus dem Körper führt. Das Blut, welches durch die Lungenschlagadern in die Lungenzellchen gebracht wird, um allda mit der atmosphärischen in Berührung zu kommen, kömmt durch die Hohlvenen aus dem ganzen Körper und wird in die rechte Herzhöhle ausgeschüttet. Es ist also alles Säurestoffs beraubt und nicht mehr im Stande in dem organischen Zellstoff Zusammenziehungen zu erregen, woraus dann augenscheinlich folgt, daſs

das Blut auch zur Ernährung untauglich ist, welches durch die Lungenpulsader in die Lunge geführt wird. Es ist daher eine nothwendige Bedingniſs zur Erhaltung des Lebens dieses Organs, daſs dasselbe durch andere Arterien versorgt werde, welche ein solches Blut enthalten, das eine zur Erregung reizbarer Bewegungen und mithin zur Vollziehung des Ernährungsgeschäftes hinreichende Menge Lebensäther in sich fasse. Wir finden darum, daſs die Aorta selbst diese Gefäſse hergiebt, welche sowohl in die Luftröhrenäste, als in das Parenchyma der Lungen sich verbreiten, um das organische Gewebe zu ersetzen, zu welchem Dienst das durch die Lungenarterien getriebene Blut ganz untauglich ist.

Ein *anderes* Beispiel giebt die Leber, welches Eingeweide durch das Blut der Arteria hepatica, welche ein Zweig der aus der Aorta entspringenden Arteria coeliaca ist, hauptsächlich mit nährenden Theilchen versorgt wird. Diese Arterie geht, nachdem sie die Arteriam gastroduodenalem und die coronariam ventriculi dextram abgegeben, rechts und etwas aufwärts zur untern

Fläche der Leber und zertheilt sich in zwei Aeste, deren einer zum rechten, der andere zum linken Leberlappen geht. Kleinere, ernährende Schlagadern erhält die Leber noch von verschiedenen Stämmen, als von der Arteria mesenterica superior, von der Arteria coronaria ventriculi sinistra, ferner aus der Arteria mammaria interna, der linken phrenica, aus den suprarenalibus der rechten Seite, aus der rechten epigastrica und der rechten spermatica. Aufser diesen ernährenden Gefäfsen, welche ein mit Lebensäther versehenes Blut in das organische Gewebe der Leber führen, dringt noch ein anderes grofses Gefäfs in die Lebersubstanz, und dieses führt dasjenige Blut, aus welchem die Galle abgeschieden wird, in dieses Organ. Man nennt dasselbe die Pfortader (vena portarum). Sie ist der Stamm der aus den Verdauungswerkzeugen zurückkehrenden Venen, welcher nun als das einzige Beispiel seiner Art, als zuführendes Gefäfs sich in der Leber verbreitet und den enthaltenen Saft der Leber übergiebt, aus welchen derselbe durch die Gallengänge in die Gallenblase und das Duodenum geleitet wird, um allda zur Verdauung

der in den Darmkanal gebrachten Nahrungsmittel zu dienen.

Man sieht hier wieder, daſs, da das Pfortaderblut unfähig ist, zur Ernährung zu dienen, in diesem Eingeweide andere Arterien diesem Geschäfte gewidmet sind, indem aus jenem nur die Galle abgesondert wird. Die Ursache, warum das Blut der Pfortader die Lebenssubstanz nicht ersetzen kann, liegt klar am Tage. Es ist nämlich das Blut einer Vene, welches durch eine lange Strecke des Darmkanals bis zur Leber geleitet worden ist und daher keinen Lebensäther mehr enthalten kann, welcher doch zur Erregung der Zusammenziehungen des organischen Gewebes, und mithin zu dem Geschäfte der Ernährung, welche ohne reizbare Bewegungen des Zellstoffs nicht vollzogen werden kann, nothwendig erfordert wird. Wenn man überlegt, daſs die automatischen Kräfte der Reizbarkeit schon bei dem Anfange gröſserer Venenstämme so gering sind, daſs oft der Druck der Muskeln mitwirken muſs, um das durch den Klappenbau noch unterstützte Blut zum Herzen zurückzuführen, was kann man erst von einem Blute

erwarten, welches, wie das Blut der Pfortader, durch alle Eingeweide nur langsam zurückbewegt werden konnte, indem weder der Druck der Muskeln, noch ein vorhandener Klappenbau den unterbrochenen Kräften der Reizbarkeit zu Hülfe kömmt oder den Lauf desselben beschleunigt! Das Blut also, welches durch die Pfortader in die Leber gebracht wird, ist von allem Lebensäther gänzlich erschöpft, sowohl aus dem Grunde, weil dasselbe schon durch eine so weite Strecke bewegt worden, als auch weil diese Bewegung einzig durch einheimische Kräfte, d. h. durch den dem Blute selbst beigemischten Lebensäther ist vollzogen worden. Wegen der gänzlichen Erschöpfung des Lebensäthers kann daher dickes Blut zur Ernährung nicht dienen, obgleich dasselbe den abgesonderten Saft liefert, welcher in die Gallenblase und in das Duodenum ausgeschüttet wird.

Also nur in den Fällen, wo das Blut und der aus diesem abzusondernde Saft das Princip der Reizbarkeit nicht enthält, sind zuführende Gefäſse von verschiedenem Ursprunge erforderlich, um die Ernährung des Organs zu verrichten, aus

welchem diejenige Flüssigkeit abgesondert werden soll, welche wegen einem gänzlichen Mangel an Lebensäther in den Gefäſsen durch automatische Kräfte keine reizbare Bewegungen hervorzubringen im Stande ist. Die meisten Absonderungen werden aber durch die nämlichen Gefäſse, wenigstens durch Zweige der nämlichen Aeste vollzogen, welche auch das Absonderungsorgan ernähren.

Da eine Absonderung nichts anders ist, als die Anhäufung einer besonderen Flüssigkeit in einem dazu bestimmten Verhältnisse des organischen Kürpers, und da jeder abgesonderte Saft ganz die Eigenschaften des Blutes hat, aus welchem derselbe abgesondert worden ist; so wird also nicht so sehr darauf ankommen, die Verschiedenheit der in dem organischen Körper abgesonderten Säfte in irgend einer verborgenen, künstlichen Einrichtung des Absonderungsorgans zu suchen, als vielmehr auf die allgemeine Beschaffenheit des Bluts und die örtlichen Eigenschaften zu sehen, welche dasselbe besitzt, wenn es in das Organ einströmt, woraus der abgesonderte Saft ausflieſst.

Man

Man erlaube mir zur Bestätigung der von mir aufgestellten Lehre über die Absonderungen einige nicht unwahrscheinliche Vermuthungen von einzelnen Absonderungen, mit Rücksicht auf die Oekonomie des Ganzen vorzutragen. Das aus der Ader gelassene und in einem flachen Teller aufgefangene Blut des Menschen oder eines andern Säugthieres ist anfangs eine homogene, in Rücksicht seines Zusammenhangs sowohl als der Natur seiner Flüssigkeit, gleichartige Masse. Man mufs zwar diesen Saft zu den tropfbaren Flüssigkeiten rechnen, allein der Grad der Flüssigkeit oder des Zusammenhanges seiner kleinsten gleichartigen Theilchen ist weit stärker, als jener des Wassers, welches gewöhnlich als Muster der tropfbaren Flüssigkeiten angeführt wird. Das Wasser besteht aus 72 Theilen Säurestoff und 28 Theilen Wasserstoff; das Blut ist aus Säurestoff, Wasserstoff, Stickstoff und Kohlenstoff in mannichfaltigen und uns bisher noch unbekannten Verhältnissen zusammengesetzt. — Wenn das Blut eine kurze Zeit auf dem Teller der atmosphärischen Luft ausgesetzt gestanden hat; so wird es bald zu einer festeren Masse, und endlich

sammelt sich auf dem immer fester werdenden Blutkuchen eine gelbliche, dünnere Flüssigkeit, welche schon dem Grade der Flüssigkeit, den das Wasser besitzt, näher kömmt. Man nennt diese Flüssigkeit gewöhnlich die Blutlymphe. Wir wissen, daſs das Blut aus den Stoffen der organischen Reiche, welche den Thieren zu Nahrungsmitteln dienen, zusammengesetzt ist; es ist uns ferner nicht unbekannt, daſs, sobald der Milchsaft in die Lunge kömmt, demselben die Lebensluft, welcher in diesem Organ ein Theil ihres Wärmestoffs entzogen wird, in der Gestalt eines Halbgases beigemischt wird. Genauere über das Blut in verschlossenen Räumen und mit einem dazu geschickten pneumatischen Apparat angestellte Versuche müssen zukünftig die Physiologen, welche mehr Hülfsquellen, als ich, haben, beschäftigen, um uns das Verhältniſs der Mischung und die relative Quantität des Wärmestoffs in den Bestandtheilen des Blutes anzugeben: denn daraus müssen wir auf die Ursachen der so merklichen Veränderungen geleitet werden, welche das Blut sowohl in dem thierischen Körper, als auſser demselben, erleidet.

Wenn es mir erlaubt ist, hier über diesen wichtigen Gegenstand einige vorläufige Vermuthungen zu äufsern, so glaube ich nicht ohne einigen Grund von Wahrscheinlichkeit behaupten zu können, dafs bei dem der atmosphärischen Luft ausgesetzten Blute, wegen dem, zufolge des Gesetzes der Mittheilung entweichenden Wärmestoff und den dadurch veränderten wechselseitigen Anziehungskräften, eine andere Mischung und ein verschiedenes gegenseitiges Verhältnifs der Bestandtheile des Blutes erfolge, worin die Ursache der so geschwinden Veränderungen der Blutmasse gesucht werden müsse. Der mit dem Lebensäther verbunden gewesene Wärmestoff entweicht in die Atmosphäre; der Säurestoff desselben vereinigt sich mit dem Wasserstoff, Stickstoff und Kohlenstoff, und bringt durch diese Vereinigung gleich eine Trennung in den Bestandtheilen des Blutes hervor. In der Lymphe scheint vorzüglich ein Uebermaafs von Säurestoff mit dem Wasserstoff vermischt zu seyn, so wie in dem Blutkuchen der Stickstoff und Kohlenstoff mit dem Säurestoff verbunden zu einer fasrigen Masse erhärtet. Ich will aber nicht behaupten, dafs

nicht auch Stickstoff und Kohlenstoff sich in der Lymphe befinden, so wie auch Wasserstoff in dem Blutkuchen mit den übrigen Bestandtheilen gemischt ist; sondern sage nur, daſs in der Lymphe in groſser Menge der Wasserstoff vorhanden sey, weil wir wissen, daſs dieser mit dem Oxygen verbundene Stoff Wasser erzeuge, und die Lymphe in Rücksicht des Grades ihrer Flüssigkeit dem Wasser sehr nahe kömmt: daſs übrigens aber auch Stickstoff und Wasserstoff in der Lymphe vorhanden ist, dieses zeigt hinlänglich die nach dem Abdünsten des Wassers zurückbleibende schleimige Substanz, welche aus Stickstoff, Wasser- und Kohlenstoff zusammengesetzt ist.

Die nach dem Aderlassen auf dem Blute der Menschen oft bemerkte Schleimkruste, welche man gewöhnlich *Crusta phlogistica*, *inflammatoria* nennt, entsteht immer aus einem Miſsverhältniſs der Bestandtheile, welche das Blut ausmachen. Wenn die Menge des Säurestoffs zu groſs ist, so bemerkt man meistens diese Diathesis im Blute, und alsdann wird auch immer das Verhältniſs der Lymphe zu dem Blutkuchen

gröfser. Wir finden alsdann, dafs der Stickstoff sich ganz allein mit dem Kohlenstoff zu einer festeren Masse, die eine schwärzliche Farbe zeigt, verbindet, da aller Wasserstoff und Säurestoff zur Lymphe wird, aus welcher, so wie der Wärmestoff entweicht, die Schleimkruste sich niedersetzt und den Blutkuchen als eine zähe, weifse Haut überzieht, weil alsdann nicht alle schleimigten Theile in dem Wasser der Lymphe aufgelöfst bleiben können. — Die nämliche Erscheinung beobachten wir auch zuweilen in fauligten Krankheiten; die Ursache der Blutkruste aus der Ader eines am Faulfieber darniederliegenden Menschen ist aller wahrscheinlichen Vermuthung nach nicht in dem gröfseren Verhältnifs des Säurestoffs zu den übrigen Bestandtheilen des Blutes, sondern in einem Uebermaafs von Kohlenstoff zu suchen, welcher, indem er sich mit dem Stickstoff des Blutkuchens verbindet, den gröfsten Theil des Wasserstoffs dem Säurestoff überläfst, um die Blutlymphe und die daraus nachher sich erzeugende Schleimkruste zu bilden.

Die Veränderungen, welche das aus der Ader

gelassene Blut aufserhalb des Körpers erleidet, haben mit jenen, welche in den Adern des lebenden Körpers selbst vor sich gehen, eine grofse Aehnlichkeit, und blos, um einiges Licht über die im Verborgenen vorgehenden Veränderungen des Bluts in den Gefäfsen lebender Säugethiere zu verbreiten, habe ich diese allgemein bekannten Unterschiede, welche in der Mischung des auf einem Teller der atmosphärischen Luft ausgesetzten Bluts beobachtet werden, hier vorgetragen.

Die durch die Saugadern des Gekröses in die rechte Herzhöhle und von da in die Lungen geführten Nahrungssäfte, werden erst in den Lungen durch die Beimischung des Lebensäthers zu wahrem Blute; dieses Blut wird jetzt zur Ernährung aller organischen Theile in dem ganzen Körper herum bewegt, und gelangt, indem der Säurestoff des alle Zellchen des organischen Gewebes durchdringenden Lebensäthers sich mit dem Kohlenstoff verbindet und dadurch in diesen Zusammenziehungen erregt, durch eigne chemische Kräfte in die kleinsten Gefäfse. Ehe das Blut aber bis dahin gelangt, hat dasselbe schon vielen Säurestoff verlohren, und eine grofse

Menge Wärmestoff ist bei der Bindung des Kohlenstoffs in freien Zustand versetzt worden; das Verhältnifs der Blutlymphe gegen den festen Cruor mufs also in eben dem Verhältnisse zunehmen, in welchem das Blut weiter von dem Herzen fortbewegt wird, und so wird endlich die Blutlymphe in den letzten Arteriengeflechten in allen Zellchen und Höhlen des Körpers durchschwitzen; so entsteht der Schweifs auf der Oberfläche des Körpers und die unmerkliche Ausdünstung durch Haut und Lunge; ferner die dampfförmige Flüssigkeit, welche wir bei den gleich nach dem Tode geöffneten Thieren in den Höhlen ihrer Körper bemerken. Diese Art von Absonderung oder Ausschüttung ist im Grunde von der allgemeinen Durchschwitzung der Lymphe in allen Zellen des Körpers in nichts verschieden. Der dünnere Theil des Blutes scheint hier durch die zarten Wände der letzten Arteriengeflechte gleichsam mechanisch durchgeseihet zu werden. Sind nun diese Zellchen geschlossen, so wird nach geschehener Ernährung die übrige Lymphe wieder durch die Sauggefäfse aufgenommen und ins Blut zurückgebracht; bilden sich

dieselben aber wieder zu neuen Röhrchen, welche sich in einen gemeinschaftlichen Stamm endigen, so fliefst die Lymphe allda in einem besondern Behältnifs als ein eigener Saft zusammen, wie dies bei den Absonderungen der Fall ist: oder wenn die Zellchen sich öffnen, so dringt die Lymphe bei der gewöhnlichen innern Temperatur des Körpers als eine dunstförmige Flüssigkeit in die inneren Höhlen, welche bei geringerem Wärmegrad, z. B. nach dem Tode der Säugethiere in einem tropfbaren Zustand in den Höhlen angehäuft angetroffen wird.

Auf eben diesem einfachen Wege geschehen die Absonderungen der Thränen, des Speichels im Munde, des Nasenschleims u. s. w., welche Flüssigkeiten alle bei ihrer ursprünglichen Absonderung die nämlichen zu seyn, und erst durch die Veränderungen, welche dieselben in dem Absonderungsorgan selbst erleiden, verschieden zu werden scheinen. Es ist höchst wahrscheinlich, dafs die Thränen nur darum eine gröfsere Flüssigkeit besitzen, weil die Lymphe durch mehrere Arteriengeflechte in vielen Zellchen der verschlossenen Thränendrüse gesammelt und in

das Auge durch ihren Ausführungsgang ausgeleert wird; da der Schleim in der Nase darum mehr Zähigkeit besitzt, weil derselbe bei dem immerwährenden Ein- und Ausathmen mit der atmosphärischen Luft in beständige abwechselnde Berührung versetzt wird, und mit der Kohlensäure, dem Säurestoff und dem Stickstoff vielleicht verschiedene Verbindungen eingeht. Wir sehen daher auch, daſs der Speichel, welcher in dem vordern Theil des Mundes abgeschieden wird, flüssiger als jener ist, welcher im Halse sich absondert und wegen einer gröſseren Berührung mit der ein- und ausgeathmeten Luft mit dem Schleim in der Nase mehr Aehnlichkeit hat *).

Die Magensäfte zeigen sich in verschiedenen Thieren verschieden, man mag sie nun durch chemische Reagentien oder durch das Feuer behandeln; in fleischfressenden Thieren zeigt der Magensaft Spuren einer Säure; in wiederkauenden scheint er mehr laugenhaft zu seyn. Die chemische Zergliederung, welche bisher über

*) Diese meine Vermuthungen werden durch Fourcroy's Versuche (*Annales de Chemie T. XXVIII. p.* 225.) vortrefflich bestätigt. Siehe auch Reils *Archiv für die Physiologie* 4. Band, 1. St. S. 145.

den Magensaft angestellt worden ist, entwickelt aus diesem Wasser Schleim und Salze, Stoffe von zweiter Zusammensetzung, welche sich während dem Processe selbst gebildet haben müssen. Man sieht, daſs diese Zersetzung des thierischen Magensaftes uns nicht in den Stand setzt, alle die Erscheinungen zu erklären, welche bei seiner Einwirkung auf die Speisen bei der Verdauung hervorgebracht werden. Dieser Zweck würde erreicht werden, wenn uns die Menge der den Magensaft zusammensetzenden Bestandtheile, ihr verschiedenes Verhältniſs unter sich, ihre wechselseitigen Anziehungskräfte und die relative Quantität des in der Mischung befindlichen Wärmestoffs bekannt wäre. Doch ich kann hier nur den wahren Weg zu dem Felde anzeigen und die Art der Bearbeitung angeben, welche für die thierische Haushaltung die reichste Erndte verspricht. Der Magensaft, die Darmsäfte sind nichts anders, als die Lymphe des Blutes, welche durch die kleinen Adergeflechte, die als flockige Fortsätze in Verbindung mit den Saugadern in die inneren Höhlen des Magens und der Gedärme sich endigen, durchschwitzt, so wie der Gekrö-

sedrüsensaft durch einen eigenen Kanal in den Zwölffingerdarm ausgeleert wird.

Auf eben dem einfachen Wege geschieht die Absonderung der Galle in der Leber. Man hat verschiedentlich dafür gehalten, daſs dieses Absonderungsorgan einer chemischen Werkstätte gleiche, worin auf eine uns bis hiehin noch unbekannte Weise diese sich von allen thierischen Säften so sehr unterscheidende Galle bereitet würde; und doch ist die Galle nichts anders, als eine alles Säurestoffs beraubte Blutlymphe, worin der Wasserstoff noch innig mit dem Stickstoff und Kohlenstoff verbunden ist. Um dieses zu beweisen *), mische man ein Pfund Blut mit einem halben Pfunde destillirten Wassers; diese Mischung lasse man so lange kochen, bis alles Blut koagulirt ist und filtrire dieselbe nachher: so hat die filtrirte Flüssigkeit alle Eigenschaften der Galle oder vielmehr, sie ist wirkliche Galle. — Wenn man sich erinnert, daſs der Säurestoff dem Blute nur schwach und in dem Zustande

*) Diese Versuche entlehne ich aus Girtanners *Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie.* 2te Ausgabe 1795. pag. 357.

eines Halbgases anhängt, und daſs derselbe bei diesem einfachen Versuche in Gasgestalt das Blut verläſst, so sieht man leicht ein, daſs die zurückbleibende Blutlymphe nur in dieser Hinsicht verändert worden ist, indem derselben der ihr anhängende Säurestoff entzogen wurde. Daſs aber hier hauptsächlich die Veränderung, welche das Blut bei dem Kochen erleidet, von dem entweichenden Säurestoff herzuleiten sey, beweiſst noch folgender Versuch: Man mische zwei Theile frisches Blut mit einem Theile des rauchenden Salpetersauren, zu dieser Mischung gieſse man den fünften Theil Wasser und digerire dieselbe in einer Temperatur, welche jener des kochenden Wassers beinahe gleich kömmt, und indem man von Zeit zu Zeit frisches Wasser zugieſst, fahre man so lange fort, bis alle Säure weggetrieben ist; dann ist das Blut gelb und bitter und in wahre Galle verwandelt. Während der Digestion geht das Salpetersaure in weiſsen Dämpfen als Salpetersäure fort, und hat dem zufolge Säurestoff aus dem Blute aufgenommen. Die Galle scheint also von dem Blute nur dadurch verschieden zu seyn, daſs sie weniger Säurestoff enthält

als das Blut. Was in den angezeigten Versuchen durch einen chemischen Procefs und auf einmal geschieht, das geschieht im lebenden Thierkörper durch die Erregung der Zusammenziehungen des organischen Gewebes und nach und nach. Aus diesem Grunde kann die Galle nur aus solchem Blute abgeschieden werden, welches alles Lebensäthers beraubt ist, und daher sehen wir denn auch, dafs diese Absonderung aus dem Blute der Pfortader geschieht, eine zurückführende Ader, welche noch aufserdem, dafs sie eine lange Strecke durch die Verdauungswerkzeuge zurücklegen mufs, ehe sie als zuführendes Gefäfs in die Leber tritt, noch dieses Eigene hat, dafs sie blos durch eigene Kräfte das in ihr enthaltene Blut fortbewegen mufs, wodurch der Lebensäther dem Blute gänzlich geraubt wird. Es ist also nun das Blut, wenn es durch die Pfortader in die Leber gebracht wird, ganz geeigenchaftet, die Galle abzuscheiden; denn die Lymphe dieses Blutes, welche durch die venösen Plexus in die Zellchen der Leber übergeht und sich in den sich aus diesen Zellchen bildenden Gallengefäfsen sammelt, ist die wahre Galle,

derjenige Saft, welcher zur Bereitung der Nahrungsmittel, d. i. zur Umschaffung der genossenen Speisen zu dem nährenden Chylus das meiste beizutragen scheint. Uebrigens versteht es sich von selbsten, dafs die Lymphe des Pfortaderbluts, sowohl bei ihrem Durchgang durch die Gallengefäfse, als bei ihrem Aufenthalt in dem Gallenbehältnisse (vesicula fellea), durch die Aufsaugung der dünneren und flüssigeren Theile, welche die Saugadern bewirken, merklich verändert wird, ehe sie als eine die Verdauung befördernde Flüssigkeit in den Zwölffingerdarm gebracht wird.

Wenn ich von der Verdauung der Speisen in dem thierischen Darmkanal reden werde, werde ich die besondere Verrichtung der Galle auseinandersetzen, welche diese Flüssigkeit besitzt, um den Nahrungssaft zu bereiten. Hier erinnere ich nur, dafs der Nahrungssaft wenig Säurestoff enthält, und dafs der Kohlenstoff in Verbindung mit dem Stickstoff und dem Wasserstoff den vornehmsten Bestandtheil des Chylus ausmacht. Aus diesem Grunde, weil derselbe nämlich nur äufserst geringe Kräfte besitzt, in den Gefäfsen,

wodurch er geleitet wird, Zusammenziehungen zu erregen, wird er durch die zarten und dünnen, mannichfaltig sich anmündenden und mit vielen Klappen versehenen Saugäderchen (vasa chylifera), aus den Höhlen der Gedärme aufgesogen und durch das Gekröse in den Brustgang geführt, welcher denselben in die Schlüsselbeinblutader ausleert. Aus dieser fällt derselbe gleichsam durch seine eigne Schwere in die niedersteigende Hohlader und dann in die rechte Herzhöhle und wird gemischt mit dem aus dem ganzen Körper zurückströmenden Venenblute, durch die automatischen Kräfte des Herzens, welche das mit Lebensäther versehene Blut der linken Herzhöhle entwickelt, in die Lunge gebracht, um allda mit dem aus der Atmosphäre hinzugebrachten Säurestoff verbunden und von der anhängenden freien Kohlensäure befreit zu werden. Indem aber die Kohlensäure des Bluts in Gasgestalt mit der in die Lungen gezogenen Luft vermischt wird, bleibt der Säurestoff der Lebensluft noch mit einem Antheil von Wärmestoff verbunden, und befindet sich nun in dem Zustande eines Halbgases, welches ich den Le-

bensäther genannt habe. Dieser Lebensäther hängt in den Lungen sowohl dem noch nicht zersetzten Venenblute, als dem neuen Nahrungssaft an und erzeugt aus beiden wieder eine homogene Masse, nämlich das Blut, welches jetzt fähig zur Ernährung und zur Hervorbringung reitzbarer Bewegungen ist. Dieses Blut wird nun aus dem linken Herzen durch den Bogen der Aorta getrieben und in den ganzen Körper gleichförmig vertheilt. Aus diesem Aortabogen entspringen drei, selten vier Stämme, welche den oberen Theil des Körpers mit Blut versorgen und dann biegt sich diese gröfste Pulsader längs dem Rücken um und giebt in ihrem Verlauf nach dem untern Theile des Körpers Aeste ab, um auch diese Theile mit Blut zu versehen. — Die oberen Extremitäten, der Hals und Kopf, werden einzig von den drei oder vier aus dem Aortabogen entspringenden Stämmen mit Blut versorgt. Die Schlüsselbeinpulsader geht an den Oberarm, giebt aber vorher noch einen beträchtlichen Ast ab, welcher durch die Querfortsätze des knöchernen Rückenkanals bis zu dem Gehirn fortgeht (arteria vertebralis); der andere Ast bei-

derseits steigt gerade zum Gehirn auf (arteria carotis), indem derselbe durch den im Felsenknochen des Schlafbeins befindlichen Gang die vordere untere Fläche des Gehirns erreicht. Beide große Aderstämme verbinden sich auf der untern Fläche des Hirns durch communizirende Zweige, und das gemeinschaftliche Blut dieser Gefäße dringt durch mehrere Aeste in die Hirnsubstanz.

Die Physiologen haben bis auf unsere Zeiten den Streit nicht geendigt, ob das Hirn ein Absonderungsorgan sey oder nicht, und wirklich, so lange es noch nicht entschieden war, ob ein durch die Nerven fließender Nervensaft, für dessen Existenz man nur entfernte Muthmaßungen anführen konnte, die Ursache der durch das Gehirn erzeugten Bewegungen sey, konnte man an die Beilegung dieser litterarischen Fehde nicht gedenken. Ist es aber einmal ausgemacht, daß die Verbindung des Säurestoffs mit dem Kohlenstoff eine Zusammenziehung des organischen Gewebes zur Folge hat; ist es erwiesen, daß der Kohlenstoff durch die Nahrungsmittel in Verbindung mit dem Stickstoff und Wasserstoff, der Säurestoff aber durch die Lunge aus der Lebens-

luft fast der Hälfte seines ihm in der Atmosphäre anhangenden Wärmestoffs beraubt, in dem Zustande eines Halbgases in den Körper gelangt; ist es endlich richtig, daſs das Gehirn auf die Muskelbewegung einen entschiedenen Einfluſs hat: so ist es eine nothwendige Folge, daſs das Säurestoffhalbgas, welches in den Lungen dem Blute beigemischt wird, in dem thierischen Gehirn wieder aus dem Blute getrennt, allda angehäuft und zu den thierischen Bewegungen des Willens und der Einbildungskraft verwendet werde. Ob wir nun gleich die Art anzugeben nicht im Stande sind, wie diese Absonderung in diesem uns in jeder Rücksicht noch verborgenen, geheimniſsvollen Organ geschieht: so können wir doch vieles zur Bestätigung der hier angeführten Lehre anführen:

1) Das Gehirn erhält vier groſse Pulsaderäste, welche das Blut in dieses Organ einführen.

2) Diese vier Aeste steigen gerade aufwärts, bis in das Hirn, und verbreiten sich in die Substanz desselben.

3) Es scheinen diese vier Aeste nicht zur Ernährung des Hirns zu dienen, sondern zu

diesem Dienste vorzüglich die unzähligen kleinen Gefäſse bestimmt zu seyn, welche in der dünnen Hirnhaut verbunden sich in die Gehirnwindungen einsenken und tief in die Gehirnsubstanz eindringen.

4) Doch ist alles Blut, welches durch die Hirnvenen in die Sinus der harten Hirnhaut ausgeleert wird, schwarz und eben so gut von allem Lebensäther beraubt, als dasjenige, welches aus den untersten und entferntesten Theilen des Körpers zurückkehrt.

Diese Betrachtungen führen uns natürlich auf die den aufgestellten Satz bestätigende Folge, daſs, da der Lebensäther der groſsen Hirngefäſse nicht auf Ernährung und Bewegung verwendet wird, derselbe in dem Gehirn abgeschieden werden müsse, um zu den Gehirnverrichtungen zu dienen. Da nun aber die Gehirnverrichtungen im Empfinden und Bewegen bestehen, so muſs der im Hirn gesammelte und abgeschiedene Lebensäther zu diesem Geschäfte verwendet werden.

Daſs man im Gehirn keine besondere Einrichtung und keine den andern Absonderungsorganen ähnliche Struktur entdecken kann,

dieses widerlegt keineswegs die angeführten Gründe. Man muſs nämlich bedenken, daſs in dem Gehirn aus dem Blute keine tropfbare, sondern eine expansible Flüssigkeit abgesondert werde, welche nicht in Kanälen eingeschlossen und durch die Kräfte der sich zusammenziehenden Gefäſsewände fortbewegt werden kann; sondern daſs dieselbe andere Körper, gegen welche sie Anziehungskräfte besitzt, durchdringt, ihnen anhängt, und indem sie sich gleichförmig an dieselben vertheilt, durch sie geleitet wird. Die Nerven nun sind diese Leiter des Lebensäthers; in dem Gehirn abgesondert folgt diese feine Flüssigkeit den Nerven und hängt diesen markigen Fäden an, und wird, indem sie gleichmäſsig sich an dieselben vertheilt, bis in die einfachen Elemente des organischen Gewebes hingeleitet. Jede Impulsion des Willens treibt sie nach den äuſseren Theilen und verursacht Bewegung; jeder äuſsere Eindruck bewegt den Lebensäther nach dem Gehirne und bringt Empfindung hervor.

Wir dürfen also in dem Hirne nicht denjenigen Bau suchen, welchen wir in andern Absonderungsorganen des thierischen Körpers

bemerken; denn in allen diesen werden nur tropfbare Flüssigkeiten abgesondert; in dem Hirn aber wird ein expansibles Halbgas von dem Blute getrennt. Diese Scheidung kann daher nicht durch Gefäfse geschehen; auch kann dieser Lebensäther nicht in einem hohlen, membranösen Behältnifs aufgenommen werden; sondern wir müssen hier anderwärtiger Erfahrungen zufolge annehmen, dafs der Lebensäther den markigten Fäden des Gehirns folge, dieses Organ durchdringe und durch die Nerven in den ganzen Körper geleitet werde. Eben so, wie wir nun wissen, dafs das nämliche Halbgas, welches in den Lungen der Thiere aus der Atmosphäre an das Blut übergeht, in den Galvanischen Versuchen um die Metalle angehäuft werde und durch zweckmäfsige Verbindung der Anziehungskräfte durch die Nerven in das organische Gewebe hingeführt wird.

Ich mufs jetzt noch einer besonderen Absonderung erwähnen, welche wir bei allen Säugthieren bemerken, die aber nur nach der Geburt des jungen Thieres in dem mütterlichen Körper erfolgt, nur eine bestimmte Zeit hindurch dauert,

durch das säugende Thier unterhalten wird und dann wieder aufhört, wenn nicht andere Reitze, welche auf die Ausführungsgänge verübt werden, diese Absonderungsquelle nie versiegen lassen.

Die Milch wird aus dem Blute der oberen Aortazweige auf die bei allen Absonderungen gewöhnliche Art geschieden. Das Absonderungsorgan sind viele nebeneinander liegende Drüsenklümpchen, welche zusammen die große Brustdrüse (Mamma) ausmachen. Die gesammelten Ausführungsgänge dieser Drüsen endigen sich in der Warze, aus welcher die Milch von dem jungen Thiere ausgesogen wird.

Ursprünglich ist die Milch nichts anderes, als die Lymphe des Blutes, welche in die Drüsenzellchen ergossen wird; aber während dem Zeitraume ihres Durchganges durch die verschiedenen drüsenartigen Körper und Ausführungsgefäſse wird dieselbe theils durch Resorbtion der flüssigeren Theile, welches durch die Saugadern geschieht, theils durch Trennungen der Urstoffe, welches bei allen organischen Materien sehr bald zu geschehen pflegt, sehr verändert.

Man hat wohl dafür gehalten, daſs die Milch

mit dem aus dem Darmkanale ins Blut geführten Chylus viele Aehnlichkeit habe; ja, man war sogar geneigt anzunehmen, dafs ein Theil dieses Chylus in der Brustdrüse wieder von dem Blute getrennt als Milch erscheine. Dieses alles ist unrichtige Vorstellung. Sobald der Chylus mit dem Blute vermischt in die Lungen gekommen, wird er durch die Beimischung des Lebensäthers selbst zu wahrem Blute, und aus diesem Blute wird dann die Milch auf die angezeigte Weise abgesondert. Die Milch unterscheidet sich vom Chylus daher schon einzig durch den bekannten Umstand, dafs derselben der Säurestoff beigemischt ist, welcher an dem Chylus mangelt.

Physiologen und Chemiker glauben, dafs unter allen Säften des thierischen Körpers ihnen keiner in Hinsicht ihrer Bestandtheile so bekannt sey, als die Milch; sie irren sich aber hier eben so wie bei andern Analysen organischer Stoffe, welche entweder durch die Kunst oder von selbst erfolgen. Weil nämlich die in offenen Gefäfsen stehende Milch sich zersetzt und nun aus einer homogenen Flüssigkeit in Stoffe von verschiedener Beschaffenheit verwandelt wird; so hat

man sich nicht zu irren geglaubt, wenn man behauptete, die Milch bestünde aus den Bestandtheilen, welche sich in der Ruhe selbst aus derselben erzeugten. Man hielt die Milch diesem zufolge für ein Gemisch von wässerigen, käsigen und butterigen Theilen, und glaubte, daſs der Käse als ein schleimigter Stoff die Butter mit dem Wasser mischbar mache, und auf diese Art in der Milch eine natürliche animalische Emulsion darstelle. Daſs man sich aber hierin, so wie in so vielen andern chemischen Zerlegungen, täuschen lieſs, indem man neuerzeugte Zusammensetzungen für die Bestandtheile des ursprünglichen Saftes hielt, dies beweisen folgende Umstände: 1) Wenn man frische Milch in freier Luft über das Feuer setzt und diese bis zur Trockne abdunstet, so erhält man einen Extrakt, welcher weder käsige, noch butterige Theile zeigt, sondern sich wieder in Wasser auflöſst und eine der Milch ähnliche Flüssigkeit darstellt, mit dem Unterschiede jedoch, daſs dieselbe ganz geruchlos ist. 2) Wenn man eine Säure hinzusetzt, so trennt sich die Milch nur in zwei Bestandtheile, in einen festeren, den man ebenfalls

Käse nennt, und in einen flüssigeren, wässerigen, welchen man Molken heiſst. Man ist aber alsdann durch keine Kunst mehr im Stande, den käsigen Theil so mit den Molken zu mischen, daſs hieraus eine der Milch ähnliche Flüssigkeit entstünde. 3) Auch bei der von selbst erfolgenden Veränderung der Milch in Käse, Butter und Molken kann man diese drei Stoffe nie mehr zu Milch zusammensetzen. 4) Käse, Butter, Molken sind nur in Rücksicht des Verhältnisses der in ihnen vorwaltenden Bestandtheile verschieden. Der Rahm und selbst noch die Butter enthält Käse und Molken. Der Käse enthält milde, ölige und wässerige Theile; die Molken geben noch käsige und butterige Theile. Es ist bekannt, wie sehr der Käse sich verändert, wenn er älter wird; aus einer schleimigen wird er in eine fette Substanz verwandelt.

Wir dürfen also nicht sagen, daſs die Milch aus butterigen, käsigen und wässerigen Theilen zusammengesetzt sey, sondern es ist offenbar, daſs alle diese Theile, in welche wir die Milch verwandelt sehen, einer verschiedenen Mischung ihrer einfachen Bestandtheile ihre Entstehung zu

verdanken haben. Es scheint, als wenn die Milch eine in gewissem Verhältnisse gemischte Flüssigkeit, aus Wasserstoff, Säurestoff, Stickstoff und Kohlenstoff bestehe, dafs in den Molken vorzüglich eine grofse Menge Säurestoff an den Wasserstoff trete, da in der Butter sehr viel Kohlenstoff sich mit Wasserstoff verbinde und im Käse der Stickstoff unter allen Bestandtheilen die Oberhand nehme. Alle diese Stoffe, in welche sich die ruhende Milch zersetzt, sind nicht Bestandtheile der Milch, sondern neue durch ein anderes Verhältnifs der Mischung der einfachen Stoffe erzeugte Produkte, welche als solche in der Milch vorher nicht zugegen waren. Der Käse, Butter und Molken sind also eben sowohl Stoffe zweiter Ordnung, als die Milch selbst, und bestehen, wie diese, aus den nämlichen einfachen Bestandtheilen; nur ist die Mischung und das Verhältnifs der Menge in allen diesen Stoffen verschieden. Wenn man also sagt: die Milch zersetzt sich; so heifst das nicht: die Milch wird in ihre Bestandtheile zerlegt, sondern mit dem wahren Ausdruck mufs man dadurch sagen: die Bestandtheile der Milch ordnen sich in verschiedene Ver-

hältnisse und bilden dadurch andere Stoffe, als die Milch selbst war, aus welcher diese Produkte entstanden sind. Es ist also offenbar, dafs bei der Zersetzung der Milch die wechselseitigen Anziehungskräfte der Bestandtheile sich ändern, welches auf keine andere Art geschehen kann, als indem entweder durch das sie umgebende Medium ein Bestandtheil der Milch entzogen oder derselben ein neuer Stoff beigemischt wird. Wahrscheinlich ist es, dafs das Säurestoffhalbgas, welches der Milch als Bestandtheil anhing, nach entzogenem Wärmestoff an den Wasserstoff trete und so eine andere Mischung der übrigen Bestandtheile zuwege bringe.

Die Ursache, warum hauptsächlich nach der Geburt die Milch in den Brüsten der weiblichen Säugethiere abgesondert werde, ist wohl nicht in einem besonderen, uns unbekannten und unerklärlichen Consensus des Uterus mit den Brüsten, als vielmehr in dem Umstand zu suchen, dafs, nachdem sich der Uterus zusammengezogen hat, die Menge eines mit Lebensäther beladenen Blutes gegen die Capazität der übrigen Gefäfse des mütterlichen Körpers ein gröfseres Verhältnifs

gewinne, und nun den Brüsten zuströme, um allda eine Absonderung zu bewirken, welche durch den säugenden Fötus vermehrt und unterhalten wird.

Die Absonderung des *Saamens* scheint dadurch von den übrigen theils Absonderungen, theils Ausscheidungen sich zu unterscheiden, daſs hier nicht, wie in den übrigen Absonderungswerkzeugen die letzten Zertheilungen der absondernden Arterien in Geflechte zerspringen, aus welchen die Lymphe in die Zellchen, als die Anfänge der Ausführungskanäle durchschwitzt; sondern die Saamenarterien, welche in der Nierengegend entweder aus der Nierenschlagader selbst oder aus dem Stamme der Aorta entspringen, begeben sich in die Hoden, und indem sie sich immer mehr und mehr zerästlen, immer feiner und dünner werden und am Durchmesser abnehmen, werden sie endlich zu den feinsten Haargefäſsen, und als solche liegen die verschiedenen Aeste der Saamenarterien durch eigene Scheidewändchen von einander getrennt in der Tunica albuginea des Hodens eingeschlossen. Eben so sammeln sich die nämlichen feinen

Gefäſse und gehen in mehreren miteinander vereinigten Gefäſseknäueln aus der Hodensubstanz in den Kopf des Nebenhodens (Epididymis) über, und bilden die sogenannten Coni vasculosi, welche sich dann immer mehr sammeln und endlich den aus den Hoden wieder durch den Bauchring in die Höhle des Unterleibes hinaufsteigenden Ductus deferens bilden, der sich etwas hinter dem Blasenhalse und der Vorsteherdrüse in häutige Falten legt, welche man die Saamenbläschen nennt, und zuletzt mit zwei feinen Mündungen vor dem Isthmo Urethrae zu den Seiten des Schnepfenkopfs sich endigt.

Man kann also sagen, daſs die Saamenarterien sich durch die Hoden und Nebenhoden bis in den Ductus deferens und dann wieder bis an die Orificia ductuum seminiferorum in der Harnröhre fortsetzen, woraus dann folgt, daſs das in diese Saamenschlagadern gebrachte Blut durch diese feinen Haargefäſse gleichsam durchgeseihet wird, und nur die feinste, flüssigste Lymphe bis in die Saamenbläschen gelangen kann, welche Lymphe bei ihrer Vermischung mit der im weiblichen Körper abgeschiedenen

analogen Flüssigkeit am meisten tauglich ist, sich zur Bildung eines neuen Individuums der nämlichen Art zu krystallisiren.

Es bleibt mir jetzt, nachdem ich von den meisten Absonderungen des thierischen Körpers geredet habe, noch übrig, daſs ich noch etwas über die Abscheidung des *Urins* sage, um diese wichtige Verrichtung des thierischen Körpers, wovon die Erhaltung der organischen Lebenskräfte so sehr abhängt, in ein dem Umfange unserer dermaligen Kenntnisse angemessenes Licht zu setzen.

Die Nieren sind diejenigen Organe, in welchen der Harn aus dem Blute getrennt und aus welchen er in die Blase gebracht wird, um allda angesammelt und entweder durch bloſse auf den Reiz zurückwirkende Empfindung oder nach gebildeten Gehirnkräften durch willkührliche Bewegungen aus dem Körper geschafft zu werden.

Das Blut wird durch zwei groſse Aeste des Aortastammes in die Nieren gebracht, welche aus demselben in rechten Winkeln entspringen und sich in die Vertiefung derselben (Hilus

renalis) einsenken. Diese Zweige, nachdem sie sich mannichfaltig in der Nierensubstanz vertheilen, bilden endlich kleine Geflechte (glomeruli renales), aus welchen der Urin in die Zellchen dringt. Aus diesen wird er dann durch kleine Röhrchen (ductus belliniani) aufgenommen und fliefst in dem Nierenbecken (pelvis renalis) zusammen, aus welchem derselbe dann durch die Harngänge (Uretheres) in die Blase geführt und allda angesammelt wird. Man sieht hier ganz die nämliche, einfache Art bei der Ausscheidung des Urins, welche wir bei allen anderen Absonderungen im thierischen Körper beobachten, und dies mag uns um so mehr zum Beweise dienen, dafs die Ursache der Verschiedenheit der Säfte, die wir in verschiedenen Absonderungsverhältnissen antreffen, nicht in einem besonderen Kunstwerke der absondernden Organe liege, sondern einzig von der verschiedenen Mischung der Bestandtheile der Blutlymphe, wodurch die mannichfaltigsten Stoffe erzeugt werden können, herzuleiten sey.

Die Substanz der Niere zeigt sich unter allen absondernden Organen als die dichteste, und

man darf sich daher nicht wundern, daſs in den Arterienplexus, welche die Glomerulos renales ausmachen, nur der dünne und wässerige Theil des Blutes durch die Arterienwände durchgetrieben werde. Der Urin ist übrigens eine homogene Flüssigkeit, welche aus allen organischen Bestandtheilen besteht, unter welchen aber der Wasserstoff in vorzüglich groſser Menge zugegen zu seyn scheint. Dieses lehrt nicht allein sein jenem des Wassers gleichkommender Grad der Flüssigkeit, sondern auch diejenigen Stoffe, welche sich aus dem stehenden Urin erzeugen. Das Kochsalz, die Phosphorsäure, die Soda, das Ammoniak, die Gallerte u. s. w.

Durch die Ausscheidung des Urins aus dem Blute scheint diejenige Mischung der thierischen Säfte erhalten zu werden, welche zur Oekonomie des Körpers erfordert wird, und die gewiſs nicht bestehen könnte, wenn die anders gemischten Bestandtheile stets in den Wegen der Zirkulation blieben. Wir sehen, daſs das Blut, so wie es auf dem Teller erkaltet und der Wärmestoff dem Säurestoff entzogen wird, in einen flüssigeren und dickeren Theil sich bildet; sollte nicht bei

den Zusammenziehungen, welche der Lebensäther in allen Zellchen des organischen Körpers erregt, das nämliche geschehen? wird hier nicht der Säurestoff an den Kohlenstoff gebunden und der Wärmestoff befreiet? Sollte diese Vereinigung beider Stoffe, welche den Grund der Reizbarkeit enthält, nicht auch in dem Blute des Arterienplexus eine Veränderung in den Bestandtheilen bewirken, wodurch die Menge der Lymphe zunehme? Ist es nicht höchst wahrscheinlich, daſs diese in alle Zellchen bei jedem Pulsschlage ergossene Lymphe, welche durch die Saugadern ins Blut zurückgeführt wird, wenn sie den plastischen, ernährenden Bestandtheil abgegeben hat, durch Lunge und Haut und vorzüglich durch die Nieren wieder aus dem Körper geschafft wird, um ein bestimmtes Verhältniſs in der Mischung der thierischen Säfte zu erhalten, wovon automatische Bewegung und Ernährung abhängt? Diese Muthmaſsung wird dadurch hinreichend bestätigt, daſs in der Wassersucht, in welcher Krankheit die in die Zellchen ergossene Lymphe von den Saugadern nicht aufgenommen wird, der Urin entweder gar nicht oder sehr sparsam

abgeschieden wird und daſs der von den Wassersüchtigen gelassene Harn meistens eine dunkle Farbe hat und sehr zäheflüssig ist. Wie aus den organischen Bestandtheilen des Urins das feste, steinartige Konkrement erzeugt werde, welches wir den Blasenstein (calculus vesicae urinariae) nennen, dies zu erklären, sind unsere über die Mischung dieser gasfähigen Stoffe erworbenen Kenntnisse noch nicht zureichend.

Ich bin weit entfernt zu glauben, daſs ich, da ich hier von allen Absonderungen des thierischen Körpers gesprochen habe, auch zugleich alle Umstände dieses wichtigen Geschäftes erklärt hätte. Vielmehr leuchtet aus allen Beschreibungen der einzelnen abgesonderten Säfte, welche ich hier geliefert habe, das freimüthige Geständniſs hervor, daſs wir über die eigentliche Mischung und das Verhältniſs der gemischten Bestandtheile, so wie über die mit denselben verbundene relative Menge des Wärmestoffs, weil uns die nöthigen Hülfsmittel zur Untersuchung abgehen, gar nichts Bestimmtes zu sagen wissen. Die einzigen Resultate, welche aus meiner Arbeit zum Nutzen für künftige Forscher hergeleitet

werden kann, sind folgende: 1) Dafs alle Säfte und festen Theile des organischen Körpers aus solchen Bestandtheilen gemischt sind, welche zu dem Wärmestoff eine so grofse Anziehung besitzen, dafs sie bei der gewöhnlichen Temperatur, welche auf der Oberfläche unseres Planeten herrscht, in einem gasförmigen Zustande erscheinen können und auch wirklich erscheinen, wenn nicht durch wechselseitige Anziehungskräfte dieser Bestandtheile der Wärmestoff in soweit aus der Mischung getrieben wird, dafs sie nun nicht mehr als expansible, elastische Stoffe dem Druck der Atmosphäre entgegen wirken können. 2) Glaube ich unwidersprechlich dargethan zu haben, dafs der Unterschied, welchen wir sowohl zwischen den festen, als den flüssigen Theilen der organischen Körper bemerken, von der verschiedenen Mischung der einfachen Bestandtheile herrühre, und dafs es eine unrichtige Vorstellung bisheriger Naturforscher gewesen sey, zusammengesetzte organische Stoffe, welche durch Trennung und neue Zusammensezzung der einfachen Stoffe erhalten wurden, als die Bestandtheile organischer Körper anzusehen und

sich einzubilden, diese Stoffe seyen durch Zerlegung entstanden, sie seyen die eigentlichen Bestandtheile der untersuchten organischen Theile. 3) Die Veränderung der organischen Säfte aufser dem Körper kann man keine Zerlegung dieser Flüssigkeiten nennen, sondern man mufs dieselbe als eine neue Mischung der einfachen Bestandtheile derselben ansehen. 4) Es kann aber keine Veränderung geschehen, wenn nicht ein neuer Bestandtheil diesen Säften beigemischt oder ein Bestandtheil aus der Mischung getrennt wird, wodurch die wechselseitigen Anziehungskräfte der übrigen Bestandtheile anders modifizirt werden, welches eine andere Mischung der einfachen Stoffe, d. i. eine Erzeugung verschiedener zusammengesetzter Substanzen zur Folge haben mufs. 5) Die Absonderungen verschiedener Säfte in dem organischen Körper darf man nicht für eine Trennung einer oder mehrerer Flüssigkeiten aus der allgemeinen Säftenmasse angeben, welche vorhin als zusammensetzende Bestandtheile diese Säftenmasse ausgemacht haben, sondern die abgesonderten Flüssigkeiten sind die durch ein verschiedenes Verhältnifs der

einfachen Elemente veränderte allgemeine Flüssigkeit selbst, und diese Veränderung ist entweder in dem Absonderungsorgan oder in dem zur Ansammlung bestimmten Behältnifs erfolgt.

Was ich hier von den Absonderungen in besonderer Hinsicht auf den Körper der Säugethiere gesagt habe, das nämliche gilt im Allgemeinen von den Absonderungen aller organischen Körper. Weil uns aber die Natur der einfachen Stoffe und das Verhältnifs ihrer Mischung noch zu wenig bekannt ist, können wir über die besondere Zusammensetzung jeder einzelnen Flüssigkeit, und über die Art, wie die eine aus der andern entsteht, nichts Zuverläfsiges sagen. Eine genaue durch chemische Analyse erörterte Bestimmung der einfachen gasfähigen Stoffe, welche die Bestandtheile der festen und flüssigen organischen Theile ausmachen, und das durch richtige Versuche gefundene Verhältnifs derselben würde uns viele Geheimnisse des organischen Lebens enthüllen, die wir jetzt nur durch wahrscheinliche Muthmafsungen zu erreichen uns bestreben müssen.

Die Absonderungen finden sich in den

organischen Körpern um so häufiger, je zusammengesetzter der Bau derselben ist, und je mannichfaltiger die Kräfte sind, von welchen das organische Leben abhängt. Wenn man einige zur Fortpflanzung und Ernährung des Fötus bestimmte Absonderungen ausnimmt, so dienen alle übrigen, um die in den Körper gebrachten Nahrungsstoffe so umzuändern, daſs sie zur Ernährung des Körpers und zur Vollziehung der verhältniſsmäſsigen reitzbaren Bewegungen angewendet werden können. Aus diesem Grunde wird im thierischen Körper der Speichel, die Galle, der Gekrösdrüsensaft, die Magen- und Eingeweidesäfte abgesondert. Alle diese Säfte dienen zur Verdauung, zur Assimilation der Nahrungsmittel, d. h. durch die Beimischung dieser Säfte zum Nahrungsstoffe wird das Verhältniſs des an den Stick- und Wasserstoff gebundenen Kohlenstoffs vermehrt und dadurch ein Chylus erzeugt, welcher zur Ersetzung der festen Theile und zur Vollziehung des Lebensprozesses am tauglichsten ist.

In keinem Pflanzenkörper trifft man eine wahre Absonderung irgend eines flüssigen Saftes

an, und wie sollte man dieses auch, da das ganze Gewebe der Pflanzen aus Zellstoff und Gefäſsen besteht, die sich mannichfaltig in diesem zerästeln und nirgendwo hohle Behältnisse bilden. Nur durch die äuſsere Oberfläche der Gewächse dünsten verschiedene Stoffe in die Atmosphäre aus, und diese befinden sich selten in einem tropfbaren Zustande; immer in jenem einer gasartigen oder halbgasartigen Flüssigkeit. Ob es also nun wohl in den Pflanzenkörpern keine eigentlichen Absonderungen giebt; so sieht man doch, daſs es viele Theile des vegetabilischen Körpers giebt, welche unter sich sehr merklich verschieden sind. Man vergleiche die Rinde mit dem Bast und dem Holz; die Blätter des Stengels mit den Blättern der Blumenkrone und dem zarten Apparat der Geschlechtstheile, und man wird finden, daſs diese in Rücksicht ihres Baues und mithin der Bestandtheile, aus welchen sie zusammengesetzt sind, eine wesentliche Verschiedenheit zeigen. Da aber nun alle die festen Theile des organischen Gewebes aus den flüssigen gebildet werden, nachdem sie durch die Gefäſse in den Zellstoff gebracht werden; so folgt nun weiter, daſs

die flüssigen Theile selbst in verschiedenen Organen der Pflanzen verschieden seyn müssen, und daſs die Säfte der Pflanzen eben so, wie die Säfte der Thiere während ihrem Umlauf in den Gefäſsen verändert werden, und durch ein anderes Verhältniſs der einfachen Stoffe gänzlich eine andere Beschaffenheit annehmen. Wie verschieden zeigt sich nicht der Saft, welcher aus der geritzten Saamenkapsel des schlafmachenden Mohns ausflieſst, von jenem, welcher aus den Saamen selbst durch das Auspressen gewonnen wird; dieser ist ein schleimig-öligter Saft, jener ein betäubendes Gummiharz, und doch kommen die Gefäſschen, welche dem Saamen den Nahrungsstoff zuführen, unmittelbar aus der Fruchtkapsel. Die Wurzel der gelben Möhre (Daucus carota) enthält vielen Zuckerstoff, der Saamen dieser Pflanze ein scharfes, wesentliches Oel. Tausend ähnliche Beispiele, welche jedem, der nur die einzelnen Theile der nämlichen Pflanze vergleichen will, sich darstellen, lassen über das Gesagte keinen Zweifel übrig, und bestätigen einstimmig den Satz:

Daſs ein und der nämliche Saft in verschie-

denen Theilen des organischen Körpers eine andere Beschaffenheit annehme und das nicht, indem er sich in seine Bestandtheile zersetzt, sondern indem die einfachen zusammensetzenden Theile in anderen Verhältnissen gemischt werden.

Aus diesem Grunde muſs man sich den Unterschied in der Ernährung, wovon die verschiedene Bildung verschiedener organischer Theile abhängt, erklären. Alles muſs aus der Mischung der flüssigen Theile und den wechselseitigen Anziehungskräften derselben hergeleitet werden. Darum sehen wir, daſs in dem Thierkörper der Muskel eine andere Beschaffenheit hat, als der Knochen, daſs das äuſsere Ansehen der Haut verschieden ist von jenem einer dichteren Membran u. s. w. In den Pflanzen ist Rinde, Splint und Holz verschieden; die Blätter des Stengels unterscheiden sich von den Blumenblättern; jene von den Geschlechtstheilen u. s. w. nicht allein in Rücksicht der Gestalt, sondern auch in Rücksicht der äuſseren Beschaffenheit, und ich möchte sagen: der Faser, aus welcher dieselben zusammengesetzt sind. Diese Verschiedenheit hat ihren Grund einzig in der Natur derjenigen

Säfte, welche zur Ernährung und Entwickelung der organischen Theile alles beitragen.

Alle Absonderungen sowohl, als Ausscheidungen der Säfte, welche in den organischen Körpern vor sich gehen, geschehen durch die nämlichen Kräfte, welche die Aufsaugung und den Umlauf dieser Flüssigkeiten bewirken, nämlich durch das Zusammenziehungsvermögen der Gefäſse, welches von der automatischen Reitzbarkeit dieser aus organischem Zellstoff gebildeten Röhren abhängt. Aus dieser Ursache wären in dem Pflanzenkörper eben sowohl wie in der thierischen Organisation, solche Absonderungen möglich und nur aus Mangel an der inneren Einrichtung ihres Baues bemerken wir deren keine in den Gewächsen, obgleich die Ausscheidungen verschiedener Säfte an der Oberfläche der Pflanzen, z. B. durch Drüschen, Borsten, Härchen u. s. w., so wie die Ausschwitzung des süſsen Mannasaftes aus den Blättern der Esche und die Ansammlung des Honigs auf dem Boden verschiedener Blumenkronen und Nektarien, im Grunde von einer zum innern Selbstgebrauch des organischen Körpers dienenden Absonderung, wenn

wir auf die Natur der Verrichtung Rücksicht nehmen, gar nicht verschieden sind.

Die Absonderungen im thierischen Körper werden ebenfalls durch das Vermögen automatischer Reitzung vollzogen, und können ganz allein durch diese Kräfte geschehen, obgleich die animalischen Kräfte, welche im Gehirn ihren Ursprung haben und durch die Nerven fortgepflanzt werden, auf die Absonderungen der Thiere einen entschiedenen Einfluſs haben. Es gilt hier ganz dasjenige, welches ich von der Einwirkung des Gehirns auf die Zusammenziehungen der Gefäſse und auf den Umtrieb des Blutes und der übrigen Säfte gesagt habe. Diese Flüssigkeiten enthalten zwar in sich den Grund der in den enthaltenen Gefäſsen erfolgenden Bewegungen, und daher müssen wir einzig die von den Kräften des thierischen Gehirns ganz unabhängigen, stets gleichförmigen Zusammenziehungen dieser organischen Kanäle herleiten. Allein es ist eine auſser allem Zweifel gesetzte Sache, daſs die Einbildungskraft durch den ganzen sympathischen Nerven, welcher vorzüglich die Gefäſse versorgt, die von automatischer Reitzung

abhangende Gefäſsebewegungen verschiedentlich modifizirt, und dadurch den Umtrieb der in den Gefäſsen enthaltenen Flüssigkeit bald vermindert, bald beschleunigt. Da aber nun von einer gröſseren oder geringeren Beschleunigung der durch die Adern getriebenen Säfte jede Absonderung auf mannichfaltige Art verändert werden kann, so ist der Einfluſs unverkennbar, den die thierischen Gehirnkräfte auf die Absonderungen unmittelbar hervorbringen. Durch vermehrte oder verminderte Geschwindigkeit der Säftebewegung wird nicht allein die Menge des aus dem Sekretionsorgan ausflieſsenden, abgesonderten Saftes vermehrt oder vermindert, sondern selbst die Natur der abgesonderten Flüssigkeiten nothwendig verändert werden.

So deutlich und keinem Widerspruche unterworfen der erste Satz einem jeden scheinen könnte, so sehr dürfte wohl der andere durch eine genauere Prüfung einer gröſseren Erläuterung bedürfen. Ich sage: durch die Beschleunigung *der Bewegung des Blutes wird auch die Natur des abgesonderten Saftes verändert.* Um die dieses erweisenden Gründe in der Ordnung zu

fassen, stelle man sich vor, dafs gewöhnlich die Säftemasse, z. B. das Blut, durch die Kräfte einer automatischen Reitzung bewegt werde, d. h. dafs das Blut selbst den die Gefäfse bewegenden Grundstoff, nämlich das Sauerstoffhalbgas enthalte, und durch die Erregung der Zusammenziehungen verliere; so begreift man leicht, dafs, wenn die Ursache der Beschleunigung der Gefäfsebewegung nicht von dieser automatischen Kraft abhängt, oder, wenn wenigstens gröfstentheils die Zusammenziehungen der Gefäfse durch die Gehirnkräfte vermittelst der Nerven geschehen, das in den Gefäfsen enthaltene Blut nur durch den an die Muskelhaut der Arterien übergehenden Lebensäther aus dem Gehirn oder doch gröfstentheils durch denselben in einen geschwinderen Umlauf gebracht wird, woraus dann folgt: dafs das durch äufsere Kräfte in eine beschleunigte Bewegung versetzte Blut nicht allein in häufigerer Menge in das Absonderungsorgan gelange, sondern auch einen seiner vorzüglichsten Bestandtheile, das Sauerstoffhalbgas oder den Lebensäther in gröfserer Menge beigemischt enthalte, weil dieser Bestandtheil nicht so auf die Erregung

der Gefäſsebewegung verwendet worden ist. Das Blut also und mithin auch die in die Zellchen des Absonderungsorgans eindringende Lymphe wird ein anderes Verhältniſs seiner einfachen Bestandtheile haben, wodurch die Natur des abgesonderten Saftes nothwendig verändert werden muſs. Diese beschleunigte Bewegung des Blutumlaufs wird, in soweit dieselbe von den Gehirnkräften abhängt, meistens nur durch die erhebenden Leidenschaften hervorgebracht. Die andere Klasse von Gemüthsaffekten, welche die Psychologen die deprimirenden nennen, wirken durch Verminderung der Geschwindigkeit des Blutumlaufs, mithin auf eine entgegengesetzte Art, auf die Absonderungswerkzeuge. Es scheint bei diesen Leidenschaften die Muskelhaut der Arterien in einen Krampf versetzt zu werden, wodurch die automatischen Kräfte in ihrer Wirkung auf die wechselsweise Zusammenziehung der Gefäſse gehindert werden. Nothwendigerweise muſs also hier der Kreislauf langsamer seyn, und die Säfte müssen in den dazu bestimmten Organen in sparsamerer Menge abgesondert werden. Aber auch aus dem nämlichen Grunde

werden die Eigenschaften der abgesonderten Säfte verändert werden; denn, da durch den Krampf der arteriösen Muskelhaut, welcher durch die Nerven erregt worden ist, das Gefäfs zusammengeschnürt ist, und daher die automatischen Kräfte diejenigen kräftigen Zusammenziehungen und eine solche Gröfse der Bewegung in den Arterienhäuten nicht erregen können, als dieselben ohne dieses Hindernifs hervorgebracht haben würden; so müssen die enthaltenen Säfte nur in Vergleich mit dem Umlaufe, welcher blos durch die Kräfte automatischer Reitzung ohne irgend einen Einflufs der Gehirnkräfte geschieht, weit langsamer durch die Arterien getrieben werden, und, was hier besonders unsere Aufmerksamkeit verdient, ist der Umstand, dafs, je langsamer der Umtrieb ist, desto mehr wird das Blut von allem ihm beigemischten Lebensäther entschöpft, weil dieser einzig die krampfhaft verengten Gefäfse zur Zusammenziehung zwingen und auf diese Weise den Blutumlauf unterhalten müssen. Aufserdem also, dafs in den angezeigten Fällen nur eine geringe Menge des abgesonderten Saftes aus dem Organ fliefst,

ist auch die Beschaffenheit desselben darin verändert, dafs der Säurestoff durch die Entziehung des Lebensäthers dem abgesonderten Safte gänzlich mangle, wodurch ein verschiedenes Verhältnifs der Mischung entstehen mufs. Die Erfahrung zeigt uns, dafs Menschen, welche mit Kummer, Verdrufs, stillem Unmuthe u. s. w. behaftet sind, erst eine bleiche und dann eine gelbe Gesichtsfarbe erhalten, welches die Aerzte gewöhnlich für ein Zeichen einer allgemeinen Säfteverderbnifs (Cacochymia) zu halten pflegen. Wir wissen nämlich, dafs die Blutlymphe, wenn derselben der Säurestoff entzogen wird, die Eigenschaften der Galle annimmt, und da nun bei diesen Leidenschaften aller Säurestoff des Blutes auf die Gefäfsebewegung verwendet wird, so ist es klar, dafs die durch die äufsersten Arteriengeflechte in alle Zellchen des Körpers dringende Blutlymphe an diesem Grundstoff einen Mangel leiden mufs, wodurch sie ganz die Beschaffenheit der Galle erhalten, und mit der aus der Leber durch die Saugadern ins Blut gebrachten Galle ähnliche Zufälle erregen mufs.

Die thierischen Kräfte wirken also zugleich

auf

auf die automatische Bewegung der Gefäſse und dadurch auch unmittelbar auf die Organe der Absonderung. Da aber nun bei den Gewächsen das Leben einzig von der automatischen Gefäſsebewegung abhängt und keine andere Reizbarkeit in den Pflanzen existirt, als die Einwirkung der Säfte auf die festeren Gefäſswände, so gehen auch die Absonderungen und der Umtrieb der Säfte in den Pflanzengefäſsen, wenn die äuſseren Umstände sich gleich bleiben, gleichen Schritt. Bei den Thieren aber werden die Absonderungen durch die stete Einwirkung der Gehirnkräfte auf die automatisch bewegten Gefäſse bald vermehrt, bald vermindert und der Umlauf der Säfte bald zurückgehalten, bald beschleunigt. Aus diesem Grunde läſst sich auch nicht wohl der Zeitpunkt bestimmen, wann in dem Thierkörper diese oder jene Veränderung geschehen oder diese oder eine andere Verrichtung erfolgen wird. Das Thier ist vermittelst seines Nervensystems mit der Körperwelt in eine solche Verbindung gesetzt, daſs es auf die manchfaltigste Art durch äuſsere Gegenstände bleibende Eindrücke erhält; und da nun der Einfluſs der Nerven selbst auf die Organe, welche gewöhn-

lich nur automatisch bewegt werden, aufser allem Zweifel ist, so sieht man wohl den Grund ein, wie sehr selbst das Gefäfssystem vermittelst der Absonderungen mit der ganzen übrigen Körperwelt auf eine bewundernswürdige Weise so verbunden ist, dafs eine darin vorgehende Veränderung auch zugleich die Absonderungen und die Bewegung der Säfte im thierischen Körper verschiedentlich modificire. Es entstehen daher nothwendig Anomalien, d. h. Wirkungen von nicht zu berechnenden Ursachen in den Verrichtungen des Thierkörpers, welche sich nicht vorhersehen lassen. Weil aber die Pflanzen keine andere Grundursache ihres Lebens erkennen, als die automatische Reizbarkeit, d. h. die Wirkung der Säfts auf die Gefäfse, so lassen sich die Entwickelungen, das Wachsthum, die Ab- und Aussonderungen — kurz alle Veränderungen, welche in dem Pflanzenkörper vorgehen, nach gewissen Zeiträumen bestimmen. Darum blühen die nämlichen Gewächse in dem nämlichen Klima um die nämliche Jahreszeit, und es läfst sich fast die Zeit vorhersagen, wann ihre Früchte gebildet seyn werden. Einige Pflanzen

verschliefsen ihre Blüthen zu einer gewissen Zeit des Tages und öffnen dieselbe zu einer bestimmten Stunde wieder. Man nennt dieses den *Pflanzenschlaf*, und der Ritter *Linné* hat sogar eine nach diesen Veränderungen eingerichtete botanische Uhr angegeben. Sobald die Geschlechtstheile in der Blüthe ausgebildet sind, wird das Pollen abgesondert und zerstreut sich auf die Narbe des Pistills, um die im Fruchtgehäuse befindlichen Pflanzeneier oder Saamen zu befruchten. Man kann also in dem Gange der Vegetation eine gewisse bestimmte Ordnung in der Folge der Erscheinungen, welche sich bei der Entwickelung der Pflanzenkörper ereignen, voraussagen, weil hier die Kräfte des Lebens von der Einwirkung der flüssigen auf die festen Theile einzig abhangen und nicht durch äufsere Gegenstände unmittelbar verändert werden können, als nur in soweit diese die Mischung der Theile selbst umändern. Diese Betrachtung führt mich zu dem wichtigsten Unterschied zwischen dem Thier- und Pflanzenkörper.

Ich schliefse dieses wichtige Kapitel über die Absonderungen der Säfte in den organischen Kör-

pern, indem ich noch einmal bemerke, daſs die abgesonderten Flüssigkeiten nicht als solche in der allgemeinen Säftenmasse, aus welcher sie abgeschieden werden, enthalten waren, sondern durch eine andere Mischung, entweder durch den Zutritt eines neuen Grundstoffs oder durch das Entweichen eines zuvor in der Zusammensetzung befindlichen die ihnen eigne Natur angenommen haben. Wenn es einmal durch hinreichende Thatsachen oder unbezweifelte richtige Schlüsse erprobt wäre: daſs der Säurestoff, der Stickstoff, der Wasserstoff, der Kohlenstoff diejenigen bisher unzerlegten Stoffe wären, welche auch bei dem geringsten möglichsten Grade, welcher auf der Oberfläche oder in dem Dunstkreise unseres Planeten herrscht, sich durch die Vereinigung mit dem Wärmestoff zu permanent expansiblen Flüssigkeiten bilden könnten; so würde man mit groſser Wahrscheinlichkeit behaupten können, daſs diese Grundstoffe der Atmosphäre auch die Bestandtheile aller in derselben sich erzeugenden und lebenden organischen Wesen seyn würden, und daſs die ganze unsern Sinnen so auffallende Verschiedenheit der manchfaltig-

sten Organisationen, ja der einzelnen Theile des nämlichen organisirten Individuums ganz einzig von dem Verhältniſs dieser Grundstoffe in der Mischung und noch hauptsächlich von der relativen Menge des in die Zusammensetzung trettenden Wärmestoffs herrühre. Das Blut der Thiere, die Blutlymphe, der Speichel, der Rotz, der Schleim, die Magen- und Darmsäfte, der Gekrösdrüsensaft, die Galle, der Urin, das Fett, der Muskel, der Knochen, das Hirn, die Nerven, die Membranen, die Haut — alle diese Theile sind aus jenen einfachen Grundstoffen zusammengesetzt und die Ursache ihrer Verschiedenheit, welche sie unserm Geruch, unserm Gesichte und Geschmacke zeigen, ihre gröſsere oder geringere Flüssigkeit, rührt von der verschiedenen Zusammensetzung und dem Verhältniſs der in die Zusammensetzung tretenden gasfähigen Stoffe und dem Wärmestoff her, welcher bald in gröſserer, bald in geringerer Menge, die nach den wechselseitigen Anziehungskräften dieser Grundstoffe zu bestimmen ist, diesen Bestandtheilen anhängt.

Es ist aber wohl kein Zweifel, daſs wir noch lange nicht alle diese Stoffe kennen, welche gas-

fähig und daher tauglich sind, einen organischen Körper zu bilden; und wenn wir auch wirklich in den angezeigten Bestandtheilen die Grundstoffe verschiedener Gasarten, welche unsere Atmosphäre darstellen, gefunden haben sollten, so wäre noch eine andere Frage: gibt es nicht noch andere gasfähige Stoffe, welche wir bis jetzt noch nicht kennen, und sind die bekannten nicht noch ferner zersetzbar und sind nicht die Bestandtheile dieser gasfähigen Stoffe auch als besondere expansible Flüssigkeiten vorhanden und treten diese nicht in die Mischung organischer Körper? u. s. w.

Bis diese Fragen durch den Fleifs der Nachkommenschaft erörtert werden, befriedigen wir uns, die Gränzen unserer Kenntnisse etwas weiter gesteckt zu haben.

Eilftes Kapitel.

Von der Verdauung der Nahrungsmittel in dem thierischen Körper.

Alle diejenigen Organe, welche in der thierischen Haushaltung dem Geschäfte der Verdauung gewidmet sind, sind in der Höhle des Unterleibes eingeschlossen und, was das merkwürdigste ist, in einem eigenen Sacke verwahrt, der von dem Bauchfelle gebildet ist. Dieses Bauchfell (Peritonaeum) ist eine eigene aus festem Zellstoff gewebte, dichte und auf ihrer inneren Oberfläche glatte Membran, welche, indem sie alle zur Verdauung bestimmten Eingeweide umfaſst, zugleich sich auch in ihre Höhle zurückschlägt, um ein jedes einzelne dieser Eingeweide genauer einzuschlieſsen und demselben seinen eigenen Ueberzug zu geben und auch die Bänder zu bilden, vermittelst welcher dieselben an gewissen Orten des Bauchfellsacks festgehalten werden.

In diesem Sacke sind enthalten, *erstens:* der ganze Nahrungskanal, der Schlund und das gröſste Stück des Mastdarms ausgenommen, *dann* die

Leber, die Bauchspeicheldrüse und die Milz. Wenn der Speisekanal vorzüglich dann bestimmt ist, die Nahrungsmittel in sich aufzunehmen, so dienen die andern Eingeweide dazu, um die Absonderung von Säften zu bewirken, durch deren Beimischung die Nahrungsmittel verändert und den thierischen Substanzen verähnlicht werden.

Diese Verähnlichung der Nahrungsmittel zu den thierischen Substanzen scheint blos in einem andern Verhältniſs der Urstoffe derselben zu liegen und hauptsächlich scheinen es unter diesen der Kohlenstoff und der Stickstoff zu seyn, die in allen organischen Körpern in gröſserer Menge den eingeführten Nahrungssäften beigemischt werden müssen, wenn dieselben zum Ersatz der in diesen organischen Maschinen stets zerlegten und ausgeführten Theile dienen sollen.

In den Pflanzenkörpern finden wir zwar überall die Kohle als einen wesentlichen Bestandtheil ihrer organischen Werkzeuge. Dieser Bestandtheil ist aber noch in gröſserem Verhältniſs mit dem Wasserstoff vereinigt, da der Stickstoff nur in sehr geringer Menge in die Zusam-

mensetzung tritt; in weit gröſserer Menge aber entwickeln wir durch die einfachsten Versuche den Kohlenstoff aus den thierischen Theilen, und zwar scheint es allerdings, daſs dieser Stoff den einfachen Bestandtheilen der organisch-thierischen Werkzeuge um so häufiger beigemischt ist, je zusammengesetzter der Mechanismus ihres Lebens, je zahlreicher und schneller die Lebensbewegungen in dem Thiere vor sich gehen. In dem Thierkörper finden wir daher hauptsächlich eine groſse Quantität Stickstoff in der Mischung, und die Menge des der Zusammensetzung beigefügten Wasserstoffs nur sehr gering.

Das eigene und bestimmte Verhältniſs dieser einfachen Bestandtheile ist es, welches nur ein eigenes und bestimmtes organisches Individuum zusammensetzt; die Form seiner Entstehung hängt so wesentlich von diesem Stoffeverhältniſs ab, daſs nur von der physischen Einwirkung derselben in einander die bestimmte, regelmäſsige Gestalt, in welche bei dem Zusammentreten dieser Bestandtheile der organische Körper sich krystallisirt, erklärt werden muſs. Es ist also wohl keinem Widerspruche ausgesetzt, daſs, wenn auch

bei dem Zusammentreten der Bestandtheile die Mischung durch ein anderes Verhältnifs der Stoffe, auch nur im geringsten geändert würde, auch dadurch die ganze Wesenheit der äufseren Gestalt und des inneren Baues geändert werden müfste.

Der Bildungsstoff eines jeden organischen Körpers ist also wenigstens in dem Verhältnifs seiner zusammensetzenden Bestandtheile verschieden und das um so mehr, je gröfseren Unterschied wir unter demselben sowohl in Rücksicht seiner physischen, als mechanischen Eigenschaften bemerken; und wenn auf einem doppelten Wege die Erzeugung zweier organischen Wesen der nämlichen Art bemerkt worden, so sind wir berechtigt zu behaupten, dafs z. B. bei der sogenannten aufsergeschlechtlichen Zeugung in dem Bildungsstoffe das nämliche Verhältnifs der nämlichen Urstoffe zugegen war, welches wir in den zusammengemischten und zu einem ähnlichen organischen Körper krystallisirten Geschlechtsfeuchtigkeiten vermuthen müssen.

Die Formen der organischen Körper und ihre physischen Eigenschaften müssen also so verschieden seyn, so manchfaltig das Verhältnifs der sich

verbindenden Stoffe Statt haben kann. — Auf diesem Wege allein liefse sich besser, als auf jedem andern der grofse Zusammenhang der Naturwesen und ihre Verwandtschaften einsehen, als auf jenem schlüpfrigen Wege, den uns künstliche und sogenannte natürliche Systeme anweisen, wenn uns nicht die Scheidekunst, nicht sowohl ihrer eigenen grofsen Unvollkommenheiten wegen, als der grofsen Beschränktheit unserer Sinnorgane halber, hier so sehr im Stich liefse und uns zwänge, hier nur wahrscheinliche Vermuthungen zu hegen, wo alle weiteren Versuche und Beobachtungen aufhören.

Man verzeihe mir diese Episode über den physischen Grund der ersten Bildung organischer Körper, den diese so sehr mit den Mineralien gemein haben. Es war nothwendig, hier diesen Grund zu berühren, weil, wie sich schon *Aristoteles* ausdruckte, die Ernährung eine fortdauernde Zeugung ist. Es kömmt nämlich sehr viel darauf an, einzusehen, dafs von den nämlichen Stoffeaggregaten auch ein mit den nämlichen Kräften begabter Körper zusammengesetzt werde, und mithin sich zu überzeugen, dafs das

Verdauen nichts anders ist, als eine Herstellung desjenigen Stoffeverhältnisses in den Nahrungsmitteln, welches in den flüssigen und festen Theilen desjenigen Körpers Statt findet, der diese Nahrungsmittel verdauen soll: denn blos daher wird es erklärlich, wie dieser alsdann dem Körper so homogene Stoff als Milchsaft aufgenommen, und als solcher in die Zellen der körperlichen Organe gebracht zu werden, und wie aus diesem Safte, wenn derselbe zur soliden Masse wird, dieselbe mit den nämlichen Kräften begabte Gestalt hervorgeht, welche derjenige Theil des organischen Körpers hatte, den sie zu ersetzen bestimmt ist.

Bei den Pflanzen und Zoophyten finden wir keine besondere Verrichtung in dem Körper, welche zur Verdauung d. i. zur Verähnlichung des Nahrungsstoffes bestimmt wäre. Sie scheinen vielmehr durch zahlreiche, auf der Oberfläche ihres Körpers sich öffnende Gefäfse aus den Medien, worin diese Organismen leben, eine ihrer Körpermasse ziemlich homogene Saftmasse aufzusaugen und bei dem Umtrieb derselben durch ihr einfaches Gefäfssystem vermittelst

der Vereinigung mit den schon nach dem Verhältnifs der Bestandtheile ihres Körpers gemischten Säften diese aufgesogene Flüssigkeit bis zu jenem Grade zu verändern, dafs dieselben nun fähig werden, die abgehenden Theile zu ersetzen. Diejenigen Bestandtheile, welche aus der Mischung getrennt werden, bilden sich in diesen organischen Körpern zu neuen Stoffen, die als die Ursache der verschiedensten Gerüche von der Oberfläche des Körpers in Dunstgestalt der Atmosphäre wieder übergeben werden. Alle Thiere aber sind mit eigenen Werkzeugen versehen, welche zwischen den Medien, aus denen sie ihre Nahrungstoffe schöpfen, gleichsam in der Mitte liegen; welche darum mit einer nicht so unschicklichen Benennung die *ersten Wege* genannt werden. In diesen Werkzeugen erhalten die eingeführten Nahrungsmittel durch die Beimischung anderer dem thierischen Körper schon einheimischen Säfte einen neuen Zusatz von Stoffen, wodurch das Mischungsverhältnifs unter den Bestandtheilen des Nahrungsstoffs schon sehr verändert wird. Es ist auffallend, dafs diese Werkzeuge der Verdauung um so manchfaltiger

und ihr Bau um so mehr zusammengesetzt ist, je edler die Thiergattung ist, welche sie in ihrem Inneren enthält, d. h. je gröfser die Lebensthätigkeit ist und je getheilter die Lebensverrichtungen sich darstellen.

In dem Körper des Menschen ist die zur Verdauung bestimmte Einrichtung der ersten Wege am meisten unter allen Thierklassen zusammengesetzt. Ein zur Aufnahme der rohen Nahrungsmittel bestimmter, die Länge des Körpers wohl sechsmal übertreffender Darmkanal ist nebst drei andern Eingeweiden, der Leber, der Bauchspeicheldrüse und der Milz, welche besondere zur Veränderung der Nahrungsmittel dienliche Säfte absondern und in den Darmkanal durch eigene Ausführungsgänge ausleeren, in dem Sacke der Bauchhaut gröfstentheils eingeschlossen, welcher Sack den gröfsten Theil der Unterleibshöhle einnimmt und der Wirkung der wechselsweise bei dem Athemholen sich zusammenziehenden Muskeln, der Bauchmuskeln und des Zwerchfells, ausgesetzt ist, wodurch die Fortbewegung der Nahrungsstoffe in dem Darmkanal, der Lauf des Blutes zu den Absonderungsorganen, das Geschäft

der Absonderung selbst und die Ausleerung des abgesonderten Stoffes nicht wenig beschleunigt wird.

Diejenigen Säfte, welche in dem Darmkanal den rohen Nahrungsstoffen zufliefsen, sind, wenn ich nicht irre, von doppelter Beschaffenheit:

1) Solche, welche in ihrem unverdorbenen Zustande schleimig, eiweifsartig oder gallertartig sind, und

2) solche, welche bitter, harzig und brennbar sich zeigen.

Die Säfte der ersten Art werden während dem Durchgange der Nahrungsmittel durch den Speisekanal denselben überall beigemischt. Schon in dem Munde, wenn der in denselben gebrachte Bissen zerkauet wird, fliefst durch einen besondern Mechanismus aus der Ohr-, der Unterkiefer- und Unterzungenspeicheldrüse eine Menge Speichel durch eigne Ausführungsgänge hinzu, welche sich mit den Speisen vermischt und durch das Bewegen des Unterkiefers und der Zunge mit dem zerstückten Bissen vermengt wird.

Auf der inneren Haut der Backen, des Gaumens und des Rachens öffnen sich eine Menge

kleiner Speichelbälge, welche ebenfalls die Menge der durch die grofsen aufserhalb der Mundhöhle gelegenen Drüsen abgesonderten schleimigen Flüssigkeit noch vermehren, indem sie sich den Speisen gleichfalls beimischen. In einer Verdoppelung der Schlundhaut zwischen dem Zungen- und Schlundbogen des beweglichen Gaumens liegt endlich die mit vielen Ausführungsgängen versehene Schleimhöhle, *die Mandel*, welche nebst den vielen an der Zungenwurzel liegenden Schleimbälgchen die von ihnen abgesonderten Säfte den durch den Rachen gleitenden Bissen beimischen. Die innere Haut des Schlundes und der Speiseröhre ist mit einer Menge kleiner Höhlen besetzt, die diese Wege stets mit ihren abgesonderten Säften befeuchten. Die in dem Sacke des Bauchfells liegenden Magen und Gedärme sondern eine beträchtliche Menge einer schleimigen Flüssigkeit durch die unzähligen Geflechte, in welche die letzten Aestchen der grofsen und zahlreichen Arterien des Magens und der Gedärme, verbunden mit aufsaugenden Gefäfsen und Nerven, in Gestalt unzähliger kleinen Fältchen auf der innern Haut des Darmkanals hervorragen,

ab

ab und mischen diese dem durch die peristaltische Bewegung dieses Kanals stets fortbewegten Nahrungsbrei bei.

Diese Magen- und Darmsäfte sind von milder, schleimig-eiweifsartiger Beschaffenheit, und kommen in ihren eigenen physischen Eigenschaften dem Speichel sehr nahe; sie sind, wenn die Absonderung derselben gehörig von statten geht, von milder Natur und werden nur sauer entweder durch Krankheit oder nach dem Tode durch eine andere Mischung ihrer Urstoffe. Es zeigt indessen diese Entstehung einer Säure in dem Magensaft, die oft so ätzend und scharf wird, dafs sie die Magenhäute selbst anfrifst, dafs dieser Saft, so sehr derselbe auch seiner gewöhnlichen Beschaffenheit im gesunden Körper den speichelartigen Feuchtigkeiten beizukommen scheint, von denselben sich dennoch durch diese Neigung zum Säurestoff unterscheidet, da der Speichel durch seine Verbindung mit dem Wasserstoff Ammoniak entwickelt.

Das letzte Organ, das ganz besonders zur Bereitung eines schleimigen Verdauungssaftes bestimmt ist, liegt unter dem Magen und der

obern Platte des Mesocoli transversi, und senkt seinen Ausführungsgang in den sich um dieses Organ windenden Zwölffingerdarm; so wie die äufsere Struktur des Pancreas ganz den Speicheldrüsen ähnelt, so scheint auch der Saft, den sie absondert, von dem Mundspeichel wenig oder gar nicht verschieden zu seyn.

So zahlreich sind die Quellen der schleimigen, speichelartigen Flüssigkeiten, welche den Nahrungsmitteln von der Mundhöhle an, in welche sie aufgenommen werden, bis an den Anfang der dicken Gedärme, welche die zur Ernährung untauglichen Ueberreste aus dem Körper führen, beigemischt werden.

Es ist merkwürdig, dafs diese Flüssigkeiten nur nach und nach mit den Speisen vermengt werden, und dafs nur in der Mundhöhle und in dem Zwölffingerdarm in grofser Menge dieser die Nahrungsmittel umändernde Saft ergossen wird.

Wenn wir, um uns die Wirkung des Speichels auf die Nahrungsmittel zu erklären, die Bestandtheile dieser Flüssigkeit untersuchen, so ergibt sich, dafs sie von der Lymphe des Blutes

nur darin verschieden ist, daſs sie der Kohle und des Säurestoffs bei dem Lebensprozesse der Arterien beraubt ist, und nebst einer geringeren Menge Wasserstoff gröſstentheils aus Stickstoff besteht. Bei der Absonderung der häufigen Speichelmenge leuchtet also die Absicht der Natur deutlich hervor; sie wollte nämlich, daſs der den thierischen Körper vorzüglich karakterisirende Stickstoff *) in demselben gehäuft würde, daher es dann geschieht, daſs derjenige Antheil desselben, welcher in Verbindung mit der Kohle nicht unmittelbar zum Ersatz der festen Theile verwendet wird, durch besondere Sekretionsorgane von neuem in den ersten Wegen sich anhäuft, wodurch also der Zweck erreicht wird, daſs der obgleich entkohlte Stickstoff von neuem wieder mit den Nahrungsmitteln vermischt in den Kreislauf der Säftenmasse zurückgebracht wird.

Es ist wahrscheinlich, daſs dieser Stickstoff der thierischen Haushaltung noch den Vortheil gewährt, daſs er wegen seiner Homogeneität

*) Haller *über die Assimilation der Nahrungsmittel, auch in* Crells *chemischen Annalen* 1797. VI. Stück.

ähnlichen Bestandtheilen der Nahrungsmittel anhängt, und mit diesen wieder als neuer Nahrungsbrei aufgenommen und durch den bekannten Verdauungsprozefs zur Ernährung tauglich wird.

Ein anderer noch wichtigerer und zur Verähnlichung der eingeführten Nahrungsmittel unentbehrlicher Stoff ist die Galle. Diese wird in der Leber abgeschieden, einem Eingeweide, welches zugleich mit dem Darmkanal in dem Sacke der Bauchhaut eingeschlossen ist. — Die Einrichtung, welche wir bei dieser merkwürdigen Absonderung bemerken, ist zu bekannt, als dafs ich hierüber weitläufig seyn könnte. Manche Umstände aber, welche die Physiologen übersehen haben und welche sehr vieles zur Erläuterung dieser besondern Lehre beitragen, verdienen hier genauer erörtert zu werden.

Eine grofse Menge Blutes, welche man wohl abgemessen auf $\frac{1}{3}$ der ganzen Blutmasse setzen könnte, fliefst den Eingeweiden der Verdauung zu. Man betrachte nur die drei grofsen Aeste, welche aus der vordern Wand der Aorta hervorgehen und sich zwischen den beiden Platten der

verdoppelten Bauchhaut (dem Gekröse) in unzählliche Aeste theilen, deren ersteren Stämme durch grofse Bogen sich mehrmalen anmünden, endlich in die feinsten Aeste zerspringen und ein gedrängtes Adernetz auf der Darmhaut bilden, dessen letzten Geflechte in den letzten Fältchen der inneren Darmhaut hervorstehen. Nicht sowohl die Vergleichung des Durchmessers der in den Bauchfellsack dringenden Arterien kann uns bei der Schätzung des den Eingeweiden der Verdauung zugeführten Blutes leiten, obgleich diese (die Arteriae coeliacae, die Mesenterica superior et inferior) allerdings schon beträchtlich sind, sondern vielmehr die von den andern Organen des Körpers so verschiedene Verzweigung dieser Arterien an dem Gekröse. Man betrachte die mit der Arteria brachialis fast gleichen Durchmesser habende Arteria mesenterica superior: der Unterschied ist auffallend, wie bei der erstern nach dreimaliger Zerästelung dieselbe schon die Gröfse der Arteriarum interossearum angenommen hat, dahingegen, nachdem die Mesenterica auf ihrem convexen Rücken zwanzig und mehrere Ramos intestinales abgeschickt hat, deren

Durchmesser selbst den Durchmesser des Stammes übertrifft, die Fortsetzung dieser Schlagader noch als starker Ast zu dem Anfange der dicken Gedärme geht, und ohne in seinem Lumen beträchtlich vermindert zu seyn, noch auf dem hohlen Bogen seiner aufwärts gerichteten Krümmung vier eben so beträchtliche Aeste an den Grimmdarm abgibt; und man wird sich leicht überzeugen, daſs, wenn hiezu noch die starke und in gleichem Verhältniſs sich an den linken Grimmdarm und an den Mastdarm vertheilenden Zweige der Arteria mesenterica inferior, ferner die zwei groſsen Aeste der Arteria coeliaca, nämlich die Arteria coronaria ventriculi und die splenica und den beträchtlichen Zweig der hepatica dextra, nämlich die Gastro-epiploica dextra hinzunimmt, daſs diese Schlagadern der Eingeweide des Bauchfellsackes eine sehr beträchtliche Blutmenge fassen und aus der allgemeinen Masse in sich aufnehmen müssen.

Diese beträchtliche Menge von Arterien zertheilt sich in dem Zellstoff der Darmhäute in unzählbare Aeste, welche unserm Auge ein dichtes Netz von Gefäſsen darstellen, wovon die

feinsten und letzten Endigungen diejenigen Geflechte sind, die auf der innern Darmhaut mit den Nerven und den Anfängen der Darmsaugadern verbunden die Fältchen und Flocken auf der innern Darmhaut bilden und welche hier in dem hohlen Kanal der Gedärme die Magen- und Darmsäfte absondern.

Der bei weitem beträchtlichste Theil des Blutes geht aber alsdann durch die Venen zurück, welche, nachdem sie ihre häufigen Zweige gesammelt haben, in zwei Venenästen, die Vena mesaraica superior et inferior, sich verbinden, und als solche gegen die Leber emporsteigen. Noch ehe aber der gemeinschaftliche Stamm dieser Venen die Leber erreicht, nimmt derselbe noch die Milzblutader in sich auf und geht nun als ein kurzer Stamm in die Leber, in welcher sie sich von neuem zerästelt, als zuführendes Gefäſs dient, aus dessen letztem Plexus die Galle abgesondert wird.

Die Galle scheint vor allen thierischen Verdauungssäften derjenige zu seyn, welcher zur Assimilation fremder Nahrungsstoffe das meiste beiträgt. Nach den neuesten Versuchen der

Scheidekünstler besteht dasselbe aufser einem geringen Antheil von Wasser- und Stickstoff fast ganz aus Kohlenstoff. Es läfst sich also die Absicht der Natur bei der Beimischung der Galle zu den Nahrungsmitteln nicht verkennen, nämlich hier dieses Lebensprinzip in dem Zwölffingerdarm von neuem zu häufen und dadurch den Nahrungsbrei den thierischen Stoffen mehr zu verähnlichen.

Das Blut, welches in so häufiger Menge in dem Gekröse sich anhäuft und in diesem System der Pfortader nun in einem in Verhältnifs gegen den übrigen Kreislauf weit langsameren Antrieb ist, ist bei seinem Hintriebe gegen den Darmkanal zu der Absonderung der Magen- und Darmsäfte einestheils seiner Lymphe beraubt worden. Durch die häufigen Lebensprozesse in den tausendfältig zerästelten Gefäfsen, scheint nun gleichfalls der Säurestoff, welcher dem Blute in Dunstgestalt nur mechanisch anhieng, erschöpft und zur Kohlensäure umgeändert zu seyn. Der Kohlenstoff mufs also in Verbindung mit dem Wasserstoff hauptsächlich dasjenige Blut ausmachen, welches aus den Adergeflechten der

Gedärme durch die Würzelchen der Pfortadervene aufgenommen und in die zwei Hauptäste zur Leber hingeleitet wird. Der Lauf des Blutes durch dieses Venensystem ist so langsam, und hängt nicht, wie bei den übrigen Venen, von der Einwirkung des Blutes auf ihre Wände, sondern nur von dem Druck der Bauchmuskeln, der Zusammenziehung der Gedärme und von der den gröſseren Zweigen der Venen des Gekröses durch die Schlagadern mitgetheilten Bewegung ab, welche hier nicht, wie im übrigen Körper, nebeneinander laufen, sondern bald unter die Venen sich verstecken, bald über denselben weggehen. Noch ist zu merken, daſs alle Aeste der Pfortader so wie ihr Hauptstamm, alle aufwärts steigen, und mithin das Blut gegen seine eigene Schwere hinaufbewegen müssen.

Da also die Bewegung des Blutes in der Pfortader keineswegs gleichförmig ist, sondern von Kräften abhängt, welche sich nach Umständen verändern, so erhellet daraus, daſs das Blut bald zu langsam aufwärts bewegt, bald aber mit zu groſser Heftigkeit gegen die Pforte der Leber angetrieben werden müsse.

Diese Betrachtung des Blutumlaufs in der Pfortader ist im Stande, uns vielleicht eher über den Nutzen der *Milz* irgend einen mehr befriedigenden Aufschluſs zu geben, als alle bisher gewöhnlichen Ansichten dieses unmittelbar zur Verdauung bestimmten Werkzeuges. Die Milz erhält aus dem Stamme der Arteria coeliaca den beträchtlichsten Ast, der sich in Schlangenkrümmungen gegen dies Eingeweide begiebt, um mit fünf und mehreren Aesten in dasselbe sich einzusenken.

Nachdem sich diese Milzarterie in dem Parenchyma dieses Eingeweides in zahlreiche Geflechte zertheilt hat, sammeln sich dessen Wurzelästchen wieder zu beträchtlicheren Zweigen, die im Hilo lienali sich in einem Aste vereinigen, der in horizontaler Richtung gegen den aus dem Mesenterium heraufsteigenden Stamm der Pfortader begiebt, um ihr Blut in denselben auszuschütten. Es scheint allerdings wahrscheinlich, daſs, nachdem der Säurestoffdunst sammt dem Stickstoff aus dem Blute des Pfortadersystems getrennt worden ist, dieses erst durch seinen langen Aufenthalt in dem Sacke der

Bauchhaut besonders zur Absonderung der Galle in der Leber geschickt gemacht, und dafs hier durch eine andere Mischung der Bestandtheile des Blutes der Kohlenstoff in denjenigen Zustand versetzt wird, in welchem er als der vorzüglichste Bestandtheil der Galle den Nahrungsmitteln beigemischt werden soll. Auch ist es gewifs, dafs, obgleich in der Galle der Kohlenstoff mit dem Wasserstoff vorzüglich verbunden ist, dennoch im gesunden Zustande der erste in grofser Menge einen Ueberschufs bildet, welches auch die Ursache ist, dafs eine wohlgemischte Galle unverbrennlich ist, und durch einen gröfseren Beitritt des Wasserstoffs sogleich sich verdickt und dem Harze ähnlich eine verbrennlichere Masse darstellt, wovon uns die Gallenkonkremente und die oft regelmäfsig krystallisirten Gallensteine ein deutliches Beispiel liefern. Sollte es nicht wahrscheinlich seyn, dafs der Nutzen, den die Milz in der thierischen Haushaltung hat, blos darin bestehe, das kohlenartige Blut der Pfortader in sich aufzunehmen, wenn die Leber wegen dem ungleichmäfsigen Lauf des Blutes in diesem Systeme eine zu grofse Menge dieses

Blutes nicht fassen konnte. Es ist nämlich ausgemacht, daſs das durch den Zweig der Arteria coeliaca, die Leberarterie, diesem Eingeweide zugeführte Blut nicht zur Absonderung der Galle, sondern zur Ernährung der festen Theile des Eingeweides dienen soll; da indessen die letzten die ernährende Blutlymphe in die Lebersubstanz ausscheidenden Gefäſsgeflechte der Leberarterie, wie künstliche und gutgerathene Einspritzungen zeigen, sich in die Zellchen endigen, in welche zugleich die letzten geflechtartigen Endigungen der Pfortader ihre kohlenartige Lymphe (die Galle) den Anfängen der Gallengänge übergeben, so könnte durch eine zu groſse Menge des zuströmenden arteriellen Blutes die gehörige und zur Verdauung erforderliche Mischung der Galle leicht so sehr verändert werden, daſs dadurch für die thierische Oekonomie ein beträchtlicher Nachtheil erwachsen würde. Es ist nämlich klar, daſs in dem benannten Falle nicht aller dem arteriellen Blute beigemischter Säurestoff bei dem Lebensprozeſs der Ernährung verwendet werden konnte, daſs mithin noch ein mehr oder minder beträchtlicher Antheil durch die letzten

Gefäfsgeflechte der Leberschlagader in die nämlichen Zellchen der Lymphe anhängend sich ergiefsen würde, in welche das Pfortaderblut seine gallenähnliche Lymphe ausscheidet. Da nun der Kohlenstoff zu dem Säurestoff die gröfste Verwandtschaft hat, so würde hier in dem Augenblick der Vermischung Kohlensäure erzeugt, und aller freie Kohlenstoff, ein der Galle so wesentlicher Bestandtheil, verschlungen. Beispiele davon sehen wir bei der Entzündung und der Congestion des Blutes in der Leber.

Um diesen Nachtheil zu beseitigen, der von der Mischung der mit Säurestoffäther geschwängerten Lymphe mit der kohlenhaltigen Galle entstehen könnte, hat die Natur zur Seite der Leber ein anderes Organ in dem Sacke des Peritonäums verschlossen: nämlich die Milz, in welche ein beträchtlicher Theil des aus dem Stamme der Arteria coeliaca kommenden Blutes durch die grofse Milzarterie einströmt. Ist es nun nicht glaublich, dafs, wenn der Andrang des Blutes gegen die Leber durch die Leberschlagadern so heftig ist, dafs derselbe aus dem eben angeführten Grunde einer wichtigen Ver-

richtung der thierischen Haushaltung gefährlich werden könnte, alsdann das nachtheilige Uebermaafs in die Milz hingeführt und von der Leber abgeleitet werde? Sollte nicht für die Wahrscheinlichkeit dieser Meinung noch sprechen: 1) Die schwammige Struktur dieses Eingeweides und die leichte Ausdehnbarkeit desselben verglichen mit dem festen Bau der Leber; 2) die Lage dieses Eingeweides der Leber zur Seite, und die Einsenkung des gröfsten Astes der Coeliaca. 3) Die Veränderung, welche die Milz erleidet, bei verschiedenen Krankheiten, bei welchen das Blut in dem System der Pfortader sich anhäuft? So sehen wir vorzüglich nach lange anhaltenden Wechselfiebern die Milz stark aufgetrieben (placenta febrilis) und ihre Gefäfse erweitert, welches uns zum Beweise dienen kann, dafs dasjenige Blut, welches wegen dem starken Antriebe gegen die Eingeweide des Sackes der Bauchhaut in denselben nicht aufgenommen werden kann, gegen die Milz hinströme und die Gefäfse derselben so ausdehne, dafs dieses Eingeweide zu einer solchen Gröfse anwächst und schier die Hälfte des Raums in der Unterleibshöhle einnimmt. Endlich

4) macht der bei heftigen Uebungen des Körpers an der Gegend der Milz empfundene, stechende Schmerz es sehr wahrscheinlich, daſs das wegen heftiger Muskelbewegung der Extremitäten nach den innern Höhlen des Körpers hingetriebene Blut gröſstentheils durch den gröſsten Stamm der Arteria coeliaca, die Milzarterie, aufgenommen und dadurch von den übrigen Werkzeugen der Verdauung, in welchen der heftige Antrieb desselben die so wichtigen Absonderungen der Verdauungssäfte zum gröſsten Nachtheile der thierischen Oekonomie stören würde, abgeleitet werde. Der Schmerz ist wohl der zu schnellen Bewegung des Blutes gegen die Milz zuzuschreiben, und wird deswegen in Krankheiten, in welchen diese Ausdehnung nicht auf einmal, sondern nur nach und nach geschieht, nicht bemerkt.

Gleichwie nun das durch das Aortensystem gegen die organischen Werkzeuge der Verdauung getriebene Blut durch die Milzarterie abgeleitet wird, auf die nämliche Art wird das Blut der Pfortader, wenn es zu häufig aus den Venen des Darmkanals gegen die Pforte der Leber anströmt,

durch die Milzvene, welche ein eben so beträchtlicher Zweig der Pfortader ist, gegen die leichtausdehnbare Milz geführt und auf diese Art von der Leber abgeleitet. Dafs auch hier der Milzvene diese wichtige Verrichtung aufgetragen ist, erhellet schon daraus, dafs dieselbe hoch oben in der Gegend der Bauchspeicheldrüse in wagerechter Richtung gegen den Stamm der Pfortader läuft und sich in diesen endigt, in welchem das Blut aufwärts gegen die Leber bewegt wird.

Die Milz ist also aller Wahrscheinlichkeit nach ein zur Aufnahme und Ableitung des Blutes bestimmtes Eingeweide, das bei gröfserem Antrieb desselben gegen die Werkzeuge der Verdauung dieses aufzunehmen, bei zu geringem Zuflufs desselben es wieder hinzuführen bestimmt ist; ein Eingeweide also, dessen Hauptverrichtung darin besteht, immer eine gleichförmige Bewegung des Blutes gegen die Verdauungswerkzeuge zu bewirken und durch diesen einfachen Mechanismus eine stets sich gleiche Absonderung der Verdauungssäfte zu erhalten. Es darf niemand befremden, dafs nach dieser meiner Vermuthung über die Verrichtung der Milz gegen

die

die sonst gewöhnlich beobachtete Bewegung des Blutes hier angenommen wird, daſs dasselbe sich in der Milzvene sowohl gegen die Leber hin bewege, wenn nämlich der Zufluſs aus den Pfortaderzweigen des Gekröses zu gering ist, oder auch von der Leber weg das aus den Eingeweiden gegen die Leber hinströmende Blut der Milz zugeführt werde, wenn der Blutlauf in den Gefäſsen des Darmkanals zu geschwind ist. Es wird dieser doppelte und umgekehrte Kreislauf des Blutes in der Milz dadurch sehr wahrscheinlich, weil die Milzvene in der Gegend des Bauchfellsackes sich in den Pfortaderstamm öffnet, wo das aus dem Gekröse gegen die Leber aufwärtsströmende Blut nothwendig bei zu starkem Antriebe und geringerem in der Milz selbst entgegengesetzten Widerstand eben so gut in der Milzvene aufwärts gegen die Milz steigen muſs, als wir sehen, daſs dieses nämliche Blut in dem Hauptstamme der Pfortader der nämlichen Richtung folgt, und gegen die Leber emporsteigt. Dazu kömmt ferner, daſs in dem ganzen Pfortadersystem keine Klappen befindlich sind, die die verschiedene und sich oft entgegengesetzte

Bewegung des Blutes verhindern könnten. Es kann also sowohl das arterielle Blut der Leberschlagader, als das venöse Blut der Pfortader, wenn in beiden Gefäſsen dasselbe zu stark gegen die Leber anströmt, durch die groſsen Gefäſse der Milz, die Milzschlagader und die Milzblutader, diesem Eingeweide zugeführt und zu fernerem Gebrauche hier niedergelegt werden; aus welchen Betrachtungen erhellet, daſs die Milz, ob dieselbe gleich nicht als ein unmittelbar zur Verdauung dienendes Eingeweide betrachtet werden kann, dasselbe dennoch bei dem Geschäfte der Verdauung den wichtigen Dienst leistet, daſs es durch die Aufnahme des zu stark bewegten Blutes einen Theil desselben aufnimmt und bei zu schwachem Kreislaufe dieses Blut den absondernden Werkzeugen wieder zuführt; also bewirkt, daſs die Absonderung dieser Säfte, welches zur Erhaltung dieser wichtigen Verrichtung der thierischen Haushaltung so nothwendig ist, allezeit gleichförmig vollzogen werde.

Diese von mir über den Nutzen der Milz aufgestellte Hypothese erhält um so viel mehr Gewicht, wenn wir bedenken, daſs der Kreislauf

des Blutes durch die zur Verdauung bestimmten und in dem Sacke des Bauchfells verschlossenen Eingeweide ein eigener für sich bestehender und von dem allgemeinen Blutumlauf ganz verschiedener Kreislauf ist, welcher mehr an die Masse und Eigenschaften der in den Darmkanal gebrachten Nahrungsmittel, als an die Gesetze des allgemeinen Blutlaufs gebunden ist. — Wenn nämlich der Nahrungskanal leer ist, dann sind die Häute des Magens und der Gedärme zusammengefallen, und die Gefäfse führen in die Fältchen der Gefäfsegeflechte, zur Absonderung der Galle, des Bauchspeichels, der Magen- und Darmsäfte nicht so viel Blut zu, als wenn durch eine gröfsere Menge Nahrungsmittel Magen und Därme ausgedehnt sind. Aufser dem, dafs in diesem Zustande der Magen durch seine veränderte Lage selbst die in der Gallenblase vorräthige Galle durch den Gallengang in den Zwölffingerdarm ausdrückt, befördert derselbe auch den Ausflufs des Bauchspeichels und durch die Ausdehnung der Häute des Magens und der Gedärme wird dem arteriellen Blute der Zuflufs zu den Geflechten der inneren Darmkanäle erleichtert

und die Absonderung der Darm- und Magensäfte dadurch vermehrt. Da nun aber der Lauf des Blutes aus dem Stamme der Aorta in die Arteria coeliaca, die mesenterica superior et inferior stets mit gleicher Stärke anhält und sich gar nicht nach der Leere und Völle des Darmkanals richtet; so ist es begreiflich, dafs bei zusammengefallenen Wänden des Darmkanals zu viel Blut in den Zweigen und den Gekrösebogen dieser Schlagader sich ansammeln müsse, welches alsdann gegen die gröfseren Stämme zurückwirken und zum Theile auch in die grofse Milzschlagader getrieben werden wird. Sind aber die Gedärme ausgedehnt, dann wird eine weit gröfsere Menge Bluts in die häufigen Haargefäfse und die daraus gebildeten Netze des langen Nahrungskanals aufgenommen, wodurch also in den ersten Augenblicken ein Mangel des Blutes in den gröfseren Zweigen der in den Bauchfellsack tretenten Aeste entstehen müfste, wenn nicht selbst theils aus der Aorta der Zuflufs vermehrt, theils durch die Zusammenziehung der Milz das in dem Schwammgewebe dieses Eingeweides enthaltene Blut motu retrogrado durch die Splenica zurück

und den Gedärmen zugeleitet würde. Die Vasa brevia, die aus der Splenica an den Saccum coecum ventriculi hingehen, scheinen vorzüglich dazu bestimmt zu seyn, einen Theil dieses zurückgehenden Milzschlagaderblutes dem Magen zuzuführen.

Nichts scheint mehr zur Bestätigung der in diesem Kapitel von mir vorgetragenen Meinung zu dienen, als die Betrachtung des Laufs der verschiedenen Venenäste, welche an die Eingeweide des Bauchfellsackes vertheilt zuletzt in den Pfortaderstamm zusammenfliefsen.

Da in diesen Venenästen ein mit Kohlenstoff überladenes und nach den abgeschiedenen speichelartigen Flüssigkeiten seines Stickstoffs gröfstentheils beraubtes Blut durch den Pfortaderstamm in die Leber fliefst, um in diesem Eingeweide den so wichtigen Verdauungssaft, die Galle, abzusondern, eine Flüssigkeit, die den Nahrungssaft durch ein vermehrtes Verhältnifs des Kohlenstoffs den thierischen Substanzen hauptsächlich verähnlicht: so mufste die Zweck und Mittel stets vereinigende Einrichtung des organischen Baues auf das Ziel hinneigen, dafs keine

den in dem Pfortaderblute befindlichen freien Kohlenstoff anziehende Materien diesem Blute beigemischt werden mögen. Zu diesem Ende sehen wir denn die so bewundernswürdige Einrichtung, daſs all das Venenblut, welches in den Stamm der Pfortader zusammenflieſst, sorgfältig nur aus den Geflechten der Arterien des Bauchfellsackes gesammelt werde. Die Ursache dieser wichtigen Einrichtung liegt wohl einzig darin, daſs dasjenige Blut, aus welchem die Galle abgesondert werden soll, vor allem Beitritt verwahrt werde: es durfte ihm daher kein Blut beigemischt werden, welches von der Oberfläche des Körpers her gegen die inneren Theile geleitet würde, und daher sehen wir, daſs auch an den Gränzen des Bauchfellsackes, selbst nicht am Zwergfell und seiner Spalte, welche den Schlund durchläſst, so wenig, als in der Tiefe des Beckens, wo das letzte Ende des Darmkanals gegen die äuſsere Oberfläche des Körpers sich verliert, irgend eine einzige Vene oder auch nur ein einziger verbindender Ast von den auſserhalb des Bauchfellsackes gelegenen organischen Theilen zu den ihnen naheliegenden Zweigen der Pfortader

trete, um ihr Blut in diese auszuleeren. Die Venae phrenicae, intercostales, lumbales, leeren sich in die Venam cavam aus. Der Plexus der Venarum haemorrhoidalium externarum et mediarum, die sich um das Ende des Mastdarms flechten und in die hypogastricas sich ausleeren, verbinden sich auch mit keinem einzigen Aestchen mit den Venis haemorrhoidalibus internis, welche Zweige der Vena portarum sind.

So sehr diese Verbindung unter den benachbarten Venen eine in dem thierischen Körper gewöhnliche Einrichtung ist und so wenig wir gewöhnt sind, hievon in den übrigen organischen Werkzeugen eine Verschiedenheit zu bemerken, um so mehr verdient diese gänzliche Trennung, ich möchte sagen, Isolirung, des Pfortadersystems unsere ganze Aufmerksamkeit. Es scheint allerdings hierdurch wahrscheinlich zu werden, daſs der durch diese Einrichtung zu erreichende Zweck kein anderer sey, als der: daſs das Pfortaderblut, welches zur Absonderung der Galle zu dienen vorzüglich bestimmt ist, frei von der Beimischung eines fremden Bestandtheiles, hauptsächlich des Säurestoffs, erhalten

werde, der durch seine grofsen Anziehungskräfte gegen den Kohlenstoff mit diesem sich zur Kohlensäure bilden und dadurch das Pfortaderblut zur Absonderung der Galle untauglich machen würde; und daher geschieht es denn, dafs auch nicht eine einzige Vene von der Oberfläche des Körpers mit denen des Bauchfellsackes eine Verbindung unterhält; da bei den Arterien ihre Anmündungen an diesen Theilen so gut, wie innerhalb des Peritonaeum unterhalten werden, weil nämlich alle diese Venen aus der die Oberfläche des Körpers umgebenden Atmosphäre den Säurestoff herbeiführen, welcher in dem Pfortaderblute für die thierische Oekonomie nachtheilige Veränderungen bewirken würde.

Das ganze Geschäft der Verdauung besteht also in der Vermischung speichelartiger Säfte und der Galle mit den Nahrungsmitteln und in der wechselseitigen Einwirkung dieser Stoffe aufeinander. Die Verähnlichung der Nahrungsmittel selbst zur thierischen Substanz entsteht durch das vermehrte Verhältnifs des Stick- und Kohlenstoffs zu den übrigen Bestandtheilen derselben. Der auf diese Art aus den Nahrungsmitteln

bereitete Saft heifst der *Milchsaft* (Chylus). Dieser wird durch die Saugadern des Gekröses aufgenommen und in den Brustgang geleitet, welcher denselben in die absteigende Hohlader ausschüttet, in der er herunter bis in die rechte Herzkammer fällt. Diese treibt ihn durch ihre Zusammenziehungen in die Lunge: hier wird ihm das Sauerstoffhalbgas beigemischt und er erhält dann den Namen und die Eigenschaften des Blutes und ist jetzt fähig in den Wegen des Kreislaufes diejenige Erregung in den festen Gefäfsewänden zu bewirken, wodurch sein eigener Forttrieb bezweckt und die Ernährung und Absonderung in allen organischen Werkzeugen vollzogen wird.

In den Pflanzenkörpern, in welchen keine eigene Vorrichtung zur Verdauung Statt findet, und in welchen die von den Haargefäschen der Oberfläche aufgenommenen Säfte bei ihrem Umtriebe stets verändert und den Theilen des Gewächses verähnlicht werden, liegt in diesen automatischen Kräften die ganze Grundursache der Lebensbewegungen.

In dem Thierkörper hingegen finden wir

eigene zur Verdauung bestimmte Werkzeuge, in welche, ob sie gleich in der Regel nur automatisch bewegt werden, dennoch der Einfluſs der animalischen Kräfte nicht zu verkennen ist. In den edleren Thiergattungen finden wir einen eigenen Nerven für die Werkzeuge der Verdauung bestimmt, der in der hinteren Höhle des Mittelfells von dem Interkostal- oder sympathischen Nerven sich trennet, durch das Zwerchfell geht und in alle Eingeweide des Bauchfellsackes sich vertheilt; nachdem er zuvor in unzähligen Geflechten seine einzelnen Nervenzäserchen getrennt und auf tausend verschiedene Arten wieder vereinigt hat. Da nun dieser Nerve ganz ein Abkömmling des sympathischen ist; so erhellet daraus die Ursache, warum jede Art von Leidenschaft sich so sehr in ihrer Wirkung auf die Verdauungswerkzeuge auszeichnet und sowohl die Bewegungen des Darmkanals, als die Absonderung der Dauungssäfte so mannichfaltig verändert; dahingegen der Wille auf diese Eingeweide auch nicht den geringsten Einfluſs unmittelbar äuſsern kann.

Zwölftes Kapitel.

Versuche und Folgerungen, die Reizbarkeit der Gewächse betreffend.

Die Säugthiere, Vögel, Amphibien und Fische werden vermöge ihrer Organisation in den Zustand versetzt, daſs dieselben den Lebensäther, das Princip der Reizbarkeit, welches dieselben theils durch ihre Lungen aus der Lebensluft, theils durch ihre Kiemen aus dem Wasser nach einer vorhergegangenen Zersetzung dieser Substanzen an sich ziehen, in gewissen dazu bestimmten Organen anhäufen und durch den Einfluſs ihres Willens in diejenigen Theile hintreiben, welche zu den Bewegungen ihres Körpers bestimmt sind. Das Organ, worin der Lebensäther angesammelt wird, ist das Gehirn, und die Leiter, welche denselben in die Werkzeuge der Bewegung hinführen, sind die Nerven.

Daſs dies Vermögen auch den Insekten und einem groſsen Theile der Gewürme zukomme, ist theils durch Beobachtung, theils durch den Fleiſs der Zergliederer auſser Zweifel gesetzt

worden, ob wir gleich sehen, daſs diese Thiere nur vermittelst einiger an der Oberfläche ihres Körpers befindlichen Oeffnungen die Lebensluft aus der Atmosphäre oder die Feuchtigkeit aus dem Humus an sich ziehen, dieselbe durch uns noch nicht bekannte Werkzeuge zersetzen und so in ihren Organen den Lebensäther zu den willkührlichen thierischen Verrichtungen anhäufen.

Nur die Polypen des süſsen und salzigten Wassers, wohin alle sogenannten Thierpflanzen gerechnet werden müssen, haben in dem einfachen Baue ihres Körpers keine solche Vorrichtung, vermöge welcher das Lebensprinzip angehäuft und zu den willkührlichen Handlungen verwendet werden könnte. Man kennt nur Bewegungen, welche alsdann geschehen, wenn das Lebensprinzip durch das Vermögen, welches in der Einrichtung ihrer körperlichen Oberfläche liegt, aus der Luft oder dem Wasser getrennt in diese Körper dringt und aus den Theilchen desselben den Kohlenstoff losreiſst. Diejenigen Bewegungen, welche in dem thierischen Körper vermöge des Gehirns und der Nerven geschehen,

werden durch den im Gehirn angesammelten und nach dem Willen des Thieres durch die Nerven geleiteten Lebensäther bewirkt; sie gehorchen dem Willen oder der Einbildungskraft. Wir nennen diese die Nervenbewegungen, weil sie nur vermittelst dieser Einrichtung des thierischen Körpers geschehen. Andere Bewegungen aber, welche in dem nämlichen thierischen Körper vor sich gehen, geschehen nicht durch den Einfluſs des Gehirns und der Nerven, nicht durch jenen Vorrath von Lebensäther, welcher durch die Kräfte des Gehirns in Bewegung gesetzt wird, sondern durch dasselbe Prinzip der Reizbarkeit, welches von auſsen in den Körper gebracht wird und gleich das reitzbare organische Gewebe durchdringt. Ich nenne diese Bewegungen mit dem alten, bekannten Namen: automatische Bewegungen, weil sie mit dem Gehirn und den sogenannten Seelenkräften des Thieres in gar keinem Verhältniſs stehen, und daher immer ohne Bewuſstseyn des Thieres vor sich gehen; dahin gehören die Zusammenziehungen des Herzens, der Schlag- und Blutadern, die Verengung des Zellgewebes und des ganzen Schlagadersystems,

und endlich die wurmförmige oder peristaltische Bewegungen des in dem Unterleibe verschlossenen Darmkanals. Alle diese Bewegungen des thierischen Körpers geschehen ohne Einwirkung des Gehirns blos durch den Lebensäther, der aus der Lebensluft durch die Lunge getrennt und dem Blute beigemischt wird, welcher auf diese Art das Puls- und Blutadersystem durchläuft, in alle Zellchen des ganzen Körpers ergossen, und wieder daraus von den Lymphgefäſsen aufgenommen wird; oder es geschehen diese Zusammenziehungen im Darmkanale durch das Prinzip der Reizbarkeit, welches die in denselben ergossenen Magen- und Darmsäfte, die Galle, der Gekrösedrüsensaft mit sich führen und welches auch aus den zersetzten Nahrungsmitteln entwickelt wird.

Ich habe schon oben erinnert, daſs alle diese automatischen Bewegungen von der Nervenkraft im geringsten nicht abhängen und im gewöhnlichen Zustand auch nie durch diese Kraft vollzogen werden, obgleich ich an dem nämlichen Orte zugleich dargethan habe, daſs das Gehirn und zwar dasjenige Seelenvermögen, welches

wir die Einbildungskraft nennen, durch einen diesem Seelenvermögen zugehörigen Nerven, welcher den Physiologen unter dem Namen des grofsen sympathischen Nerven bekannt ist, diese automatischen Bewegungen vermindern und beschleunigen kann. Es bleibt aber demohngeachtet allezeit wahr, dafs das Leben der thierischen Maschine vom Gehirn und Nerven im geringsten nicht abhange, und ohne diese Organe nicht allein nicht aufhören, sondern viel gleichförmiger fortgeführt werden würde. Die automatischen Bewegungen sind bei verschiedenen Thiergattungen verschieden: bei den vollkommenen Klassen wird durch die immerdauernde Bewegung der Lunge eine grofse Menge Lebensäther aus der Lebensluft geschöpft, und dem Blute, mithin auch den übrigen thierischen Säften beigemischt. Daher sehen wir, dafs bei diesen Thieren diese automatischen Bewegungen ununterbrochen fortgehen, und stets nach einem gewissen Gesetze und nach einer gleichförmigen Ordnung vollzogen werden. Dieses läfst sich aber von den niedrigeren Thierklassen nicht behaupten. Schon bei den Amphibien und

Fischen, bei welchen die Ausdehnungen der Lungen und die Entfaltung der Kiemenblätter oft eine lange Zeit hindurch gar nicht vor sich gehen, bemerken wir gleichfalls, daſs die automatischen Bewegungen des Gefäſssystems eben so ungleichförmig geschehen. In einem höheren Grade wird dieses von jedem von allen Insekten und Würmern beobachtet werden, bei welchen die automatischen Bewegungen fast unmerklich sind und selbst weit hinter jenen Bewegungen zurückstehen, welche der Einfluſs ihres kleineu Gehirns vermittelst der Nerven auf die Bewegungswerkzeuge bewirkt.

Die einzigen Thiere, bei welchen die Nervenbewegung ganz fehlt, sind die polypenartigen Thiere. Alle die Bewegungen, welche wir bei denselben bemerken, sind automatisch, und werden nur alsdann hervorgebracht, wenn der aus den sie berührenden Körpern entwickelte Grundstoff der Reizbarkeit ihr Gewebe durchdringt, oder wenn vermöge der Einrichtung ihrer Gefäſse der gedachte Grundstoff des Lebens aus den genommenen Nahrungsmitteln und eingesogenen Feuchtigkeiten entwickelt wird.

Wir

Wir finden also eine wahre ununterbrochene Stufenleiter von dem edelsten der Thiere, dem Menschen bis zu den Thierpflanzen in Rücksicht des Vermögens, welches wir die Reizbarkeit nennen. Das Gehirn und die Nerven wirken bei dem Menschen auf den ganzen Körper und beherrschen selbst die automatische Bewegung des Herzens und des Gefäſssystems. Bei den andern Säugethieren ist die Einwirkung des Gehirns auf die Bewegungen des Adersystems nicht so beträchtlich, und bei den niederen Thierklassen ganz unmerklich, bis dieselbe in den Zoophyten gänzlich fehlt, bei welchen das Leben blos von den automatischen Bewegungen abhängt.

Das ganze Gewächsreich schlieſst sich nun in diesem Betrachte an die Thierpflanzen an. Kein einziger Pflanzenkörper wird durch Hirn und Nerven bewegt. Alle Veränderungen, welche in demselben vorgehen, hängen blos von den automatischen Bewegungen ab, welche durch den von auſsen aufgenommenen oder in ihren Gefäſsen entwickelten Lebensäther erzeugt werden, der die aus einem weichen Zellstoffe

gebauten Gefäſse auf die nämliche Art und nach dem nämlichen Proceſs bewegt, welchen wir schon oben bei der thierischen Reizbarkeit angezeigt haben.

Man würde also in dem Mangel an Nervenbewegungen eine bestimmte Gränzscheidung zwischen dem Thier- und Pflanzenreiche antreffen, wenn nicht einige Pflanzenthiere in der Mitte stünden, die zwar keine Nervenbewegungen zeigen, aber doch in ihren übrigen Merkmalen, ihrem Baue, in der Art sich zu nähren, in dem Vermögen ihre Lage zu verändern, ganz den Thieren gleichkommen.

Ueber das Leben der Vegetabilien waren bis hiehin die Meinungen der Naturforscher getheilt. Einige, worunter Hales an der Spitze steht, glaubten, daſs die Bewegung der Säfte in den Gefäſsen des Pflanzenkörpers blos durch die Ausdehnung, welche die Wärme in den Flüssigkeiten hervorbringt, die Anziehungskraft der Wände der engen haarförmigen Kanäle und die Elasticität der sich ausdehnenden, in den Luftgefäſsen der Gewächse enthaltenen Luft, die Ursache des Lebens der Pflanzen sey; daſs vermöge dieser

Einrichtung der Keim anwüchse, die Theile des Gewächses sich nach und nach entwickeln und alle Ab- und Aussonderungen von den angeführten Ursachen hergeleitet werden könnten *).

Andere, welche die Oekonomie des Pflanzenkörpers und die Verrichtungen desselben genauer durchdachten, fanden gar bald, dafs alle diese angegebenen Ursachen unzureichend waren. Denn 1) konnte die Kraft der Haarröhrchen die Flüssigkeiten nicht zu einer so grofsen Höhe erheben, wie wir dieses in vielen Vegetabilien beobachten; 2) kann die Kraft der Haarröhrchen die Flüssigkeiten nicht in einem beständigen Umlauf erhalten; sondern, wenn die flüssigen Stoffe in diesen Röhrchen bis zu einer Höhe gestiegen sind, welche mit der Dichtigkeit der Wände in einem geraden und mit dem Durchmesser des Lichten in einem umgekehrten Verhältnisse steht, so erheben sich dieselben nicht ferner, was jedoch der Beobachtung widerspricht, dafs die Säfte in den Gefäfsen des Pflanzenkörpers umhergetrieben werden. 3) Kann man den Umtrieb der Säfte nicht der

*) *Statik der Gewächse.* Halle 1748. pag. 84.

sich ausdehnenden Luft zuschreiben, denn diese müſste, wenn sie dieses auch nur einigermaſsen bewirken sollte, entweder mit den Pflanzensäften in den nämlichen Gefäſsen eingeschlossen seyn, oder gerade auf diese Gefäſse von auſsen durch die Ausdehnung einen angemessenen Druck ausüben; wir sehen aber: a) daſs die saftführenden Gefäſse der Pflanzen keine Luft enthalten; b) wenn auch die sogenannten Spiralgefäſse nach Hedwigs Entdeckung wahre Luftgefäſse seyn sollten, so sind dieselben in Rücksicht der saftführenden doch nicht so geordnet, daſs sie durch den Druck ihrer Ausdehnung den Umtrieb der Säfte begünstigen könnten, zu geschweigen, daſs, da alle Ausdehnung unmittelbar von dem Wärmestoff abhängt, das Leben der Pflanzen nie so gleichförmig seyn könnte, wie wir dies bemerken.

Diese Betrachtungen bewogen Herrn van Marum, die erste Ursache des Lebens der Pflanzen in der Reizbarkeit zu suchen, jede anderen Gründe als unzureichend zu erklären und zu der Lehre des Malpighi wieder zurückzukehren *).

*) Malpighi *Anatome Plantar.* pag. 17.

Die erste Grundursache des organischen Lebens ist also die *Reizbarkeit.* Ohne dieses Vermögen kann man sich kein organisches Wesen denken. Sowohl Thiere als Pflanzen hören auf zu leben, und ihre Theile werden den Gesetzen der chemischen Anziehungskräfte zufolge zersetzt, sobald das Prinzip der Reizbarkeit in dieselben überzugehen aufhört. Ich habe schon oben die Weise angegeben und die Gesetze entwickelt, nach welchen das Prinzip der Reizbarkeit das Leben der Pflanzen bewirkt und erhält, und werde hier nur einige Unterschiede zwischen dem Thier- und Pflanzenleben auseinandersetzen.

Alle Thiere, die Zoophyten vielleicht allein ausgenommen, können vermöge der Einrichtung ihres Körpers den in ihrer Säftenmasse befindlichen Lebensäther in ihrem Hirn anhäufen, von da in die Bewegungswerkzeuge ihres Körpers treiben und durch diese Verrichtung beträchtliche Zusammenziehungen und verhältnifsmäfsige Bewegungen hervorbringen, wovon ihre Locomotivität und ihre Veränderungen in der Körperwelt abhängen. Dieses Vermögen fehlt den Pflanzen

gänzlich, und wenn sie auch ausser der Zusammenziehung ihrer Gefäſse noch andere Bewegungen darstellen, so sind diese doch blos automatisch und hangen keineswegs von einem in dem Pflanzenkörper befindlichen Vorrathe von Lebensäther, sondern von einer gewissen Ordnung und Lage der automatisch bewegten Gefäſse ab. Dahin gehören die Bewegungen, welche wir an den Staubfäden der Berberis vulgaris, Cactus Opuntia, Cactus tuna, Parietaria officinalis, Urtica dioica, Urtica pillulifera, Urtica Cannabina, Forskählia tenacissima, Cistus Helianthemum u. a. m. bemerken; ferner die Beugungen und Zusammenziehungen der Staubwege und ihrer Narben, wovon die Staubwege der Syngenesisten, die Narben der Bignonia radicans und Martynia annua uns Beispiele geben; das Zusammenziehungsvermögen der Blätter der Mimosa sensitiva, Mimosa pudica, Mimosa casta, Mimosa asperata, Mimosa quadrivalvis, der Aeschynomene sensitiva, Aeschynomene indica, Aeschynomene pumila, der Schmithia sensitiva, der Averrhoa carambola, der Oxalis sensitiva, der Dionaea muscipula, Drosera longifolia,

Drosera rotundifolia und die auffallenden Bewegungen der Nebenblätter des Hedysarum gyrans. Es wäre gewiſs der Mühe werth, den organischen Bau dieser Pflanzen, welche durch beträchtliche Bewegungen ihrer Theile sich auszeichnen, genauer zu erforschen, um den besondern Mechanismus ausfindig zu machen, nach welchem diese Bewegungen in dem Pflanzenkörper geschehen. Man hat sich zwar schon alle Mühe gegeben in den Bau der merkwürdigen Pflanze, des Hedysarum gyrans, tiefer einzudringen, und man hat gesehen, daſs die kleinen Gefäſse, welche am Anfange des Blattstiels liegen, bald erschlafft, bald zusammengezogen wurden. Die eigentlichen Gesetze dieser Bewegung hat noch kein Naturforscher entdecken können.

So lange das Leben der Vegetabilien dauert, geschehen alle Bewegungen, welche wir in den Theilen derselben bemerken, vermöge der ihnen eigenen Reizbarkeit, obgleich auch zuweilen äuſsere Ursachen diese Reizbarkeit in Thätigkeit setzen.

Der Umtrieb der Säfte in den Gefäſsen der Pflanzen ist ganz dem Umtriebe des Blutes und

der anderen Feuchtigkeiten der Thiere analog, und hat die Zusammenziehung der Gefäſse zur Grundursache, welche durch den den Pflanzensäften beigemischten Lebensäther hervorgebracht wird, indem diese den Kohlenstoff aus der Pflanzenfaser trennt, und durch diese Trennung die Zusammenziehung der Gefäſse bewirkt. Es bleibt aber doch immer zwischen der Reizbarkeit der Thiere und jener der Pflanzen ein Unterschied, welcher um so merklicher wird, wenn man die automatischen Bewegungen des Gefäſsesystems der ersteren Thierklassen mit jenen der Gewächse vergleicht. Bei den Thieren nämlich geschehen die Zusammenziehungen in einer stetigern und gleichförmigeren Ordnung, in den Vegetabilien sind sie bald stärker, bald schwächer, bald hören sie ganz auf, bald werden sie wieder von neuem fortgesetzt. Die Ursache dieser Verschiedenheit liegt wohl in der Einrichtung der thierischen Maschine, vermöge welcher sie durch das jede Sekunde wiederholte Athemschöpfen immer mit neuem Lebensäther angefüllt wird, welcher in der bestimmten Zeit immer wieder mit dem Blute durch die Gefäſse strömt, da die Pflanzen

durch die Fähigkeit ihrer äuſseren Oberfläche die Lebensluft und das Wasser zu zersetzen, den Lebensäther an sich ziehen und daher es auf die äuſseren Umstände sehr viel ankömmt, ob viel oder wenig von diesem belebenden Prinzip den Pflanzensäften beigemischt wird. Dieser Ursache ist es zuzuschreiben, daſs die Pflanzen unter günstigen Umständen mit strotzenden Zweigen und belaubter Krone in voller Lebenskraft dastehen, bei ungünstigen Umständen Blatt, Stengel und Blumenstiel neigen und ihre Blätter zusammenschrumpfen und zu verwelken scheinen. Dieses ist die Ursache, warum ausdauernde Gewächse am Ende des Sommers ihre Blätter und Früchte abwerfen und im Winter erstorben zu seyn scheinen, da sie jedoch mit dem kommenden Frühjahre, wenn sie am organischen Bau nichts wesentliches gelitten haben, wieder ein neues Leben beginnen.

Eine zweite Art von Bewegung, welche wir in den Pflanzenkörpern bemerken, ist jene, welche durch die Einwirkung der Sonnenstralen oder durch den Mangel des Lichts in den Theilen der Pflanzen hervorgebracht wird. Wir sehen die

Veränderungen, welche das Sonnenlicht bewirkt, in allen Pflanzen, welche ihre sinkenden Zweige aufrichten, und indem sie ihre Blätter erheben, gleichsam dichter belaubt zu seyn scheinen. Wenn man Pflanzen in Zimmern aufbewahrt, so neigen sie ihre Zweige und Krone nach der Gegend hin, wo das Tageslicht hinfällt. Die Sonnenwende und Sonnenblume neigt ihre am obern Theile des Stengels sitzende Blume stets nach der Sonne hin, und diese Erscheinung werden wir bei fast allen scheibenförmigen Syngenesisten und vielen andern Gewächsen gewahr.

Wenn sich die Sonne unter den Horizont verbirgt und nach und nach das Licht auf einem Theile der Erde abnimmt, so sehen wir das Laub der meisten Pflanzen in etwas zusammengeschrumpft, welche denn auch zugleich gleichsam durch eine eintretende Erschlaffung ihre Aeste senken. Bei einigen Gewächsen, besonders denjenigen, welche gefiederte Blätter haben, beobachten wir, dafs dieselben alsdann ihre Blättchen (foliola) zusammenlegen und den allgemeinen Blattstiel dichter an den Stengel oder an die Aeste andrücken. Andere Pflanzen schliefsen

ihre Blumen entweder gänzlich oder doch zum Theile, welchen Zustand Linné den Schlaf der Pflanzen genannt hat.

Es ist wohl nicht zu zweifeln, daſs diese Erscheinungen in den Pflanzen durch die Einwirkung des Sonnenlichts hervorgebracht werden, welches die Eigenschaften besitzt, die Reizbarkeit der Gewächse zu vermehren und dadurch die angeführten Veränderungen zu bewirken. Ob aber diese Sonnenstralen den Grundstoff der Reizbarkeit unmittelbar den Gewächsen mittheilen, oder ob dieselben die Lebensluft oder die um das Gewächs befindlichen wässerigen Dünste zersetzen und daraus den Lebensäther entwickeln, oder ob sie vermöge der Wärme nur die Zersetzung der Pflanzenstoffe vermehren, einen häufigen Kohlenstoff entwickeln und auf diese Art das Leben der Gewächse beschleunigen, dieses alles kann ich noch nicht durch hinreichende Thatsachen bestimmen und überlasse es dem Fleiſse der Nachkommen, die wahre Ursache hievon an den Tag zu bringen. Es bleibt aber immer eine für den Naturforscher merkwürdige Sache, daſs die Zeit des sogenannten Pflanzen-

schlafs immer bei den nämlichen Gewächsarten die nämliche bleibt, bei verschiedenen Gattungen aber die Zeit sowohl der Schliefsung, als der Eröffnung der Blume, verschieden ist; eine Bemerkung, worauf Linné das Projekt einer Pflanzenuhr gründete. Ich brauche wohl nicht zu erinnern, dafs dieser Unterschied von dem unterschiedenen Grade der Reizbarkeit herrühre, welchen die Gewächse haben, und dafs nur mit dem eintretenden Abgang des Grundstoffs der Reizbarkeit dieser Pflanzenschlaf seinen Anfang nimmt.

Die stetige Bewegung der wahren Blätter sowohl, als der Afterblättchen des Hedysarum gyrans wird auch durch das Sonnenlicht als die erregende Ursache nach dem Mechanismus der Struktur dieser sonderbaren Pflanze hervorgebracht.

Eine dritte Art von Bewegungen und Veränderungen, welche wir in den Theilen des Pflanzenkörpers entdecken, ist die Folge ihres fortschreitenden Wachsthums und ihrer allmähligen Entwickelung; ferner die nothwendige Folge der Absonderungen und der vor denselben her-

gehenden Anfüllungen der Gefäſse. Dahin zähle ich die Entfaltung der Blätter, die Oeffnung des Blüthenkelchs, die Ausdehnung der Blumenblätter, die Aufrichtung der Zeugungstheile, sowohl der Staubfäden als des Staubweges, die Neigung dieser Theile gegeneinander bei dem Geschäfte der Befruchtung, welche bei einigen Pflanzen nach einer bestimmten Ordnung vor sich geht; die Oeffnung der weiblichen Narben und die Anschwellung ihrer befeuchteten Lippen, das Aufspringen der Staubbeutel, welches nicht selten mit groſser Schnellkraft geschieht, die Ausdehnung des weiblichen Ovariums und die wachsenden Pflanzeneier. Alle diese Veränderungen werden durch die immer fortdauernde Entwickelung und, ich möchte sagen, Vergröſserung des Keims unserm Auge sichtbar gemacht. Die Grundursache dieser entwickelnden Kraft liegt aber immer in der Reizbarkeit der Pflanzengefäſse, welche durch ihre beständige Thätigkeit die an ihrer Oberfläche sich anhäufenden Nahrungssäfte aufnehmen, dieselbe in alle Zellchen des Pflanzenkörpers hinführen und auf diese Art das Wachsthum der Pflanze und die Entwickelung

ihrer Theile, von welcher alle die angeführten Veränderungen abhangen, befördern.

Die vierte Art von Bewegungen, welche wir an den Pflanzen bemerken, ist um so merkwürdiger, weil durch dieselben ganze Pflanzentheile in gröſseren Räumen bewegt werden, indem die Aeste gekrümmt, die Zweige aneinandergelegt und die Blätter gefaltet werden. Es ist dem Zuschauer diese Erscheinung um so auffallender, da diese Veränderungen des Pflanzenkörpers nur nach Berührungen wässeriger oder anderer Dünste, die an die Pflanzen hingelassen werden, erfolgen. Da wir diese Bewegungen der Gewächse mit den unsrigen verglichen haben, welchen immer eine Empfindung vorhergeht, die unsern Sinnen von den berührenden Körpern mitgetheilt wird; so haben die Naturforscher diese Gewächse, welche auf einen äuſseren Reitz die respektive Lage ihrer Theile ändern, Empfindungs- oder Sinnpflanzen benennt; dahin gehören die verschiedenen Arten der Mimosa, welche, indem sie auf die Berührung ihren Blattstiel gegen den Stamm ziehen, zugleich ihre gefiederten Blättchen falten und ihre besonderen

Blattstielchen gegen die Mitte des allgemeinen Blattstiels sich nähern, eben so, wie dieses die Naturforscher an der Aeschynomene sensitiva, indica, pumila, Smithia sensitiva, Averrhoa carambola u. a. m. bemerkt haben.

Der Fliegenschnapper (Dionaea muscipula) schlägt seine Blätter mit Heftigkeit zusammen, wenn ihre mit vielen Drüschen besetzte Oberfläche durch ein Insekt, eine Fliege oder sonst einen Körper gereitzt wird, und öffnet sie nie, so lange noch etwas zwischen den Lappen der Blätter steckt. Wollte man es mit Gewalt versuchen, so brechen sie eher als man sie öffnet.

Der Sonnenthau mit länglichten und runden Blättern (Drosera longifolia und rotundifolia), mit welcher die Dionaea viele Aehnlichkeit hat, zeigt auch in ihren Blättern eine, wiewohl weit geringere Reizbarkeit.

Diese Art der Bewegungen in Pflanzenkörpern hat nur das eigene, daſs dieselben so plötzlich und geschwind nach der Berührung äuſserer Körper erfolgen. Im Grunde aber ist sie von denjenigen Bewegungen nicht verschieden, welche wir unter der zweiten Ordnung angegeben haben,

obgleich dieselben nur nach und nach geschehen und daher dem Beobachter nicht so auffallen. Das Schliefsen und Oeffnen der Blumen, z. B. des Tragopogon, der Scorzonera u. a. m.; die Zusammenfaltung der Blättchen des Hedysarum, des Astragalus u. s. w. bei kalten Sommernächten sind eine Bewegung, die, ob sie gleich weit langsamer geschieht, als die vorerwähnten, ihrer Natur nach dennoch von diesen nicht verschieden sind. Vielleicht wäre hier der einzige Unterschied, dafs bei den ersten durch die Kälte der Lebensäther in dem Pflanzenkörper angehäuft und unthätig gemacht wird; im zweiten Falle durch die Berührung eine mit Kohlenstoff angefüllte Atmosphäre den reitzbaren Blättchen ihr Oxygen entziehe, wodurch denn in beiden Fällen eine Zusammenziehung der kleinen in den Blättchen sich verbreitenden Gefäfse erfolgt. Ich wage aber nicht zu entscheiden und überlasse es der forschenden Nachkommenschaft diese Hypothese zu prüfen.

Eine einzige Veränderung, welche am Ende des Pflanzenlebens vor sich geht, geschieht nicht vermöge der Reizbarkeit, sondern mufs ganz

dem

dem nach und nach abgehenden Grundstoff derselben und den alsdann eintretenden Gesetzen der chemischen Anziehungskraft zugeschrieben werden; dahin gehören die sogenannte Zeitigung oder das Weichwerden verschiedener Früchte, das Eintrocknen und Aufspringen der Frucht- und Saamenbehältnisse, die Trennung der Pflanzeneier, das Abfallen des Laubes von den Bäumen und Gesträuchen. Alle diese Veränderungen dürfen nicht der Reizbarkeit zugeschrieben werden, sondern hangen vielmehr von den chemischen Verwandtschaftsgesetzen ab, welche nach erloschener Reizbarkeit zu wirken anfangen.

Um sich die verschiedenen Bewegungen der Gewächse, welche vermöge des den Pflanzensäften beigemischten Princips der Reizbarkeit geschehen, zu erklären, haben die Naturforscher, worunter selbst einige der Neueren sind, für nöthig erachtet, Muskelfasern in den Pflanzen anzunehmen, welche durch ihre Zusammenziehung diese Bewegungen hervorbringen könnten. Sie unterstützen ihre Meinung durch folgende Gründe: 1) Daſs bei Thieren die Bewegungen ihrer Glieder durch solche Fleischbündel hervor-

gebracht werden; 2) daſs selbst die Pulsadern der Thiere mit einer Muskelhaut umgeben seyen, welche ihre wechselsweisen Zusammenziehungen und Ausdehnungen verrichteten; 3) daſs man bei den Pflanzen ebenfalls solche Fibern bemerke, welche, wie z. B. beim Hedysarum gyrans am Anfange des Blattstiels angezogen und erschlafft würden: ja! daſs selbst alle Bewegung aufhörte, wenn diese Fibern ganz und sehr geschwächt würden, wenn nur einige derselben durchschnitten würden. 4) Daſs eben nicht Muskelfasern von einer kenntlichen rothen Farbe erfodert würden, um diesen Namen zu verdienen und gleich starke Wirkungen durch ihre Zusammenziehungen zu erregen, wie dann z. B. in den Fischen alle Muskeln eine ganz weiſse Farbe haben. 5) Daſs es eben keine wesentliche Eigenschaft eines Muskels sey, daſs derselbe eine zitternde Bewegung zeige, da es selbst im thierischen Körper Muskeln giebt, welche nicht zittern, wie z. B. der Muskel der Urinblase und im Gegentheil in der schon oft genannten merkwürdigen Pflanze, dem Hedysarum gyrans, wenn man sie aus dem Schatten der Einwirkung des

Sonnenlichts ausstellt, man zuweilen eine heftige zitternde Bewegung gewahr wird *).

Diesen Gründen, welche die Gegenwart wahrer Muskelfasern in den Gewächsen erweisen sollen, habe ich folgendes entgegenzusetzen: 1) die rothe Farbe und die zitternde Bewegung beweifst nichts für die Gegenwart des Muskelfleisches oder eines aus festem Zellstoff zusammengesetzten Bewegungswerkzeuges; man kann daher aus diesem Grunde nichts für die Gegenwart der Muskeln und nichts dagegen beweisen. 2) Es ist wahr, dafs die wichtigsten Bewegungen der Thiere durch Muskeln entstehen; man kann aber doch nicht behaupten, dafs alle Veränderungen durch solche Bewegungswerkzeuge geschehen: die Blutadern, welche keine solche Muskelhaut, wie die Arterien haben; die feinen Saugadern, welche nur aus einem einfachen Zellstoff bestehen und dennoch durch ihre Zusammenziehung die in diesen Kanälen enthaltenen Flüssigkeiten fortbewegen; die Veränderung der Zeugungstheile, die Zusammenziehung

*) v. Humboldt *Aphorismen aus der chemischen Physiologie der Pflanzen.* pag. 41, 53, 54.

des Uterus; die Aufrichtung der Brustwarzen beweisen das Gegentheil. Es sind dies lauter Bewegungen, welche durch die Reizbarkeit und Zusammenziehungskraft der Gefäſse, durch die hiedurch erfolgte Anfüllung oder Entleerung entstehen und bei welchen kein Muskel wirksam ist.

Die Muskeln sind überhaupt eine Einrichtung, welche im thierischen Körper Statt findet, um die Bewegungen zu verrichten, vermittelst einer Zusammenziehung der Fasern, welche durch das Lebensprincip bewirkt wird, das aus dem Hirne durch die Nerven in die Muskeln geleitet wird. Der Muskelbau kann demnach ohne Nerven nicht Statt finden, und wenn wir uns einen bestimmten Begriff eines Muskels machen wollen, so ist es der eines Bewegungswerkzeugs, welches durch den vermittelst der Nerven mitgetheilten Lebensäther zusammengezogen wird.

Nach dieser Erklärung ist es begreiflich, daſs man diese Einrichtung nur bei Thieren findet, welche mit Hirn und Nerven versehen sind, bei andern organischen Wesen aber nicht. Wollte

man diesen Begriff nicht gelten lassen, so würde man die Haut und jeden reizbaren Zellstoff, welcher sich auf einen Reiz zusammenzieht, einen Muskel nennen müssen.

Wenn ich aber von dem dem thierischen Körper eigenen Muskelfleisch gesagt habe, dafs dasselbe mit Nerven versehen sey und darum die ihm eigene Einrichtung erhalten habe, damit dasselbe durch die Nerven mit Lebensäther versorgt eine grofse bewegende Kraft äufsern könne; so will ich darum nicht so verstanden seyn, als wenn die Muskeln zu ihren Zusammenziehungen nothwendig die Nerven erfoderten. Es ist vielmehr aus dem, was ich über Nerven und Muskeln und über die Verrichtungen dieser Organe weitläufig auseinander gesetzt habe, hinreichend bekannt, dafs die Nerven nur durch den Lebensäther, welchen sie von dem Gehirne an die Muskeln leiten, die Bewegung hervorbringen. Da nun der Lebensäther aus dem Blute in dem Gehirne abgesondert wird und der im Gehirne aufbehaltene Lebensäther von dem Princip der Reizbarkeit, welches bei den athmenden Thieren aus der Lebensluft getrennt

und dem Blute beigemischt wird, nicht verschieden ist, so kann der Lebensäther auch die Muskeln in Bewegung setzen, wenn derselbe auf eine andere Art, als durch die Nerven das Muskelfleisch durchdringt. Wir sehen daher auch in den Thieren die Einrichtung, daſs die Muskelhaut der Gefäſse und das Herz, welches durch seine fächerichte und mit abgesonderten Fleischbündeln zusammengesetzte innere Einrichtung das Durchdringen des Lebensäthers aus dem Blute erleichtert, sowohl durch den Lebensäther des Blutes, als der Nerven in Bewegung gesetzt werden kann. Der Muskel ist also nichts weiter, als ein nach gewissen Gesetzen gebauter und aufgehäufter reizbarer Zellstoff, in welchen die Nerven so vertheilt sind, daſs dieselben in alle Zellchen sich theilen und überall in einem Augenblick den Lebensäther hinleiten können, woraus denn eine plötzliche allgemeine, zusammentreffende Verengung aller Zellchen des Muskels erfolgt, woraus eine Summe von kleinen Kräften entsteht, welche einer groſsen bewegenden Kraft gleichkommen. Man sieht also, daſs die Muskeln in dem thierischen Körper ein

mechanisches Kunstwerk sind, wodurch grofse Lasten mit grofser Geschwindigkeit bewegt werden können, dafs sie aber im Grunde und ihrer Natur nach keine besondere Eigenschaft enthalten, welche nicht auch dem übrigen reizbaren Zellstoff des thierischen Körpers zukömmt. Nur durch zweckmäfsige Zusammensetzung wird der Zellstoff zum Muskel, und durch die in denselben geschehene Ausbreitung der auf das feinste getheilten Nervenfäden erlangt derselbe die auszeichnenden Kräfte *).

Wir können aus den angeführten Gründen, wenn wir anders die Begriffe nicht verwirren wollen, nicht annehmen, dafs die Gewächse mit Muskeln versehen sind, und dafs durch diese jene Bewegungen vorgenommen werden, welche einige vegetabilische Körper so auszeichnend äufsern. Alle diese Bewegungen kommen von der Zusammenziehungskraft der

*) Es ist also so ungereimt nicht, als es Hr. von Humboldt glaubt, wenn ich an mehreren Stellen meiner Schrift behauptet habe, die Muskeln beständen aus Reihen dichter Zellen, die unserm Auge als Fasern erschienen. (*Siehe seine Versuche über die gereitzte Muskel- und Nervenfaser.* II. Band, pag. 148.)

Gefäſshäute und des reizbaren Zellstoffs, von der daher entstehenden Anfüllung und der ihr folgenden Entleerung der Gefäſse selbst her. Denn, da die Vegetabilien kein Gehirn und keine Nerven haben, so wird den festen Theilen dieser organischen Körper das Princip der Reizbarkeit von den Säften mitgetheilt, welche in den Gefäſsen der Pflanzen enthalten sind oder sich in ihr Zellgewebe ergieſsen. Der ganze Organismus der Gewächse besteht also in einer gewissen Ordnung reizbarer Kanäle, welche theils aus der sie umgebenden Luft und aus der Erde diejenigen Theilchen, welche zu ihrer Ernährung taugen, an sich ziehen, dieselben ihrem Gewebe nach Anziehungsgesetzen aneignen und auf diese Art wachsen und sich entwickeln. Das Pflanzenleben ist daher, wie ihre Organisation, sehr einfach. Reizbare durch einen Zellstoff verbundene Kanäle bilden den Pflanzenkörper, und die automatische Bewegung der Gefäſse ist die einzige belebende Kraft dieser organisirten Wesen. Keine andere Bewegung findet in den Pflanzen Statt und selbst die beträchtlichsten Bewegungen, welche wir an

einigen Pflanzen bemerken, kommen von einem besonderen Mechanismus dieser automatischen Gefäſsbewegungen her.

Daſs selbst ansehnliche Bewegungen blos von der automatischen Zusammenziehung der Gefäſse abhangen können, will ich durch ein augenscheinliches Beispiel selbst im thierischen Körper erläutern. Ich habe schon oben einige, durch die Anfüllungen der Blutgefäſse im Thierkörper vor sich gehende Veränderungen angeführt; hier soll uns eine genaue Beobachtung des Thierauges klar zeigen, daſs merkliche Bewegungen ohne alle Wirkung von Muskelfasern blos durch das in die kleinen Gefäſse einströmende Blut geschehen können. Es ist eine allgemein bekannte und von keinem Physiologen bezweifelte Thatsache, daſs durch den Einfall der Lichtstrahlen ins Innere des Auges der sogenannte Augenstern oder die Blendung (Iris) vergröſsert und auf diese Art die Oeffnung, wodurch die Lichtstrahlen ins Auge fallen (Pupilla) verengt werde. Die Blendung ist ein aus einem dünnen Zellgewebe bestehendes Häutchen, welches ein kleines Segment des Augap-

fels, die durchsichtige Hornhaut des Auges, gleichsam von dem übrigen Augapfel absondert. Dieses Zellgewebe ist mit vielen Gafäſsen durchflochten, welche alle aus der Gefäſshaut des Auges (Choroidea) in die Blendung fortgesetzt werden. Sie verbreiten sich in derselben in drei Ringen, indem nämlich die Gefäſsplexus miteinander durch häufige Anmündungen sich verbinden. Sie haben ihr Entstehen aus den arteriis ciliaribus, welche aus der arteria optica hinten in der Orbita entstehen und in der hinter der Retina ausgebreiteten Choroidea fortlaufen. Die Lichtstrahlen, welche durch die Pupille auf die Retina fallen, reizen die hinter derselben fortlaufenden Stämmchen der arteriarum ciliarium, welche, indem sie sich zusammenziehen, das Blut in den Gefäſsgeflechten der Iris anhäufen und auf diese Art eine Verlängerung dieses feinen Häutchens bewirken, wovon dann die nothwendige Folge ist, daſs die Pupille, welche von diesem Häutchen eingeschlossen wird, in ihrem Durchmesser verengert werden muſs. Es wird kein Sachverständiger läugnen, daſs nicht hier sehr beträchtliche Bewegungen vor

sich gehen, welche jeder Veränderung der Dichte der Lichtstrahlen gehorchen, indem die Pupille bei einem starken Lichte zusammengezogen und bei einem schwächeren Lichte wieder erweitert wird. Es wird aber auch hier keine Zuflucht zu der Wirkung von Muskelfasern seyn können, da man in diesem feinen, dünnen Zellstoff, welcher nur die Gefäſse der Choroidea in sich nimmt, auch nicht das geringste einem Muskel ähnliche entdecken kann; ja! durch genaue Beobachtung dieser Erscheinung werden wir deutlich überzeugt, daſs diese ganze Bewegung, die Verlängerung und Verkürzung der Iris blos von dem in die kleinen Gefäſsgeflechte eindringenden und wieder abflieſsenden Blute hervorgebracht werde.

In diesem selbst aus dem thierischen Körper hergenommenen Beispiele sehen wir nun augenscheinlich, daſs auch groſse und merkliche Bewegungen automatisch seyn können, indem die in den Gefäſsen enthaltenen Säfte durch den Reiz des ihnen beigemischten Oxygens die Gefäſse zur Zusammenziehung bewegen. Das Beispiel der Bewegung der Blendung im Thierauge er-

klärt auf einmal die Art dieser Bewegungen und wirft ein so helles Licht auf die von uns angeführten Bewegungen, welche wir im Gewächsreiche bemerken, daſs nun wohl nach genau überlegter Sache niemand zweifeln wird, daſs alle Bewegungen im Pflanzenreiche von der Reizbarkeit der Gefäſse und der hiedurch bewirkten Anfüllung und Entleerung abhangen und daſs man den Pflanzenkörpern die Muskelkräfte so wenig, wie die dazu erforderlichen Organe zuschreiben könne. Auch das Empfindungsvermögen muſs man dem ganzen Gewächsreiche absprechen; denn, obgleich die Erkenntniſs dieses Vermögens blos subjektiv ist und daher viele Naturforscher es nicht gewagt haben, den Pflanzen die Sensibilität abzusprechen; so wird man doch eingestehen müssen, daſs, wenn die Rede von dem Daseyn oder Nichtdaseyn dieses Vermögens in andern Körpern ist, man durch Vergleichungen der Weise, wie Empfindungen vermöge des Baues unsers Körpers erregt werden, auch einen Schluſs auf andere organische Wesen zu machen berechtigt ist.

Wenn schon der künstliche Mechanismus, worin unser Empfindungsvermögen liegt, unsern Sinnen verborgen ist; so wissen wir doch, daſs wir vermittelst der Nerven empfinden und daſs der Sitz dieses Vermögens in unserm Gehirne ist. Wir setzen also, um das Empfinden zu erklären, drei Stücke voraus: 1) den Eindruck, welchen fremde Körper auf den unsrigen machen; 2) leitende Körper, welche diesen Eindruck bis zum Gehirne fortpflanzen und 3) einen allgemeinen Empfindungsort, worin wir aller Eindrücke, die auf uns geschehen, bewuſst werden.

Nach diesen Voraussetzungen können wir also das Empfindungsvermögen nicht für eine Eigenheit des Pflanzenreichs ansehen, da den Vegetabilien sowohl Gehirn als Nerven fehlen, welche doch, wenn anders der Schluſs der Analogie von unserm auf andere organische Körper gültig ist, zur Erregung der Empfindung nothwendig erfodert werden.

Die Beobachtung der Naturforscher, daſs viele Gewächse eine ausgezeichnete Reizbarkeit ihrer Theile äuſserten, hat manche bewogen,

denselben auch die Empfindlichkeit zuzuschreiben. Man täuschste sich aber hier durch einen Fragschlufs, indem man Reizbarkeit und Empfindlichkeit für Wirkung einer Ursache hielt, weil in unserm Körper die Bewegungen meistens mit unserm Gefühle verknüpft sind. Ich sage: meistentheils; denn sorgfältige Forscher der Verrichtungen unserer Körpertheile würden wohl bald bemerkt haben, dafs die beständigen Zusammenziehungen der Gefäfse, die wurmförmige Bewegung des Darmkanals, und alle diejenigen Bewegungen, welche ich unter dem Namen: automatische, begriffen habe, geschehen, ohne dafs wir dieselben empfinden. Da nun, wie ich oben gesagt habe, alle in den Pflanzen vor sich gehende Bewegungen automatisch sind und von der Reizbarkeit der Pflanzengefäfse herrühren; so darf es niemand wundern, dafs das Empfindungsvermögen im Gewächsreiche nicht gesucht werden dürfe.

Man kann daher auch den Gewächsen keine willkührliche Bewegung zugestehen, da nur die Nervenbewegungen dem Willen unterworfen seyn können, welcher in dem Gehirne sei-

nen Sitz hat; diese Organe aber den Pflanzen gänzlich fehlen und automatische Bewegungen nie willkührlich genannt werden können.

Es gäbe also zwischen dem Thier- und Gewächsreiche eine bestimmte, unverkennbare Gränze. Thiere sind organische Körper, welche mit einer automatischen und einer Nervenbewegung versehen sind. Pflanzen sind organische Körper, welche nur eine automatische Bewegung haben. Allein die in ihren Werken eben so wunderbare, als manchfaltige Natur zeigt uns eine Art Geschöpfe, welche in manchen Eigenschaften den Thieren gleichen, in Rücksicht ihrer Reizbarkeit aber ganz mit den Pflanzen übereinkommen: ich meine die Zoophyten oder die Thierpflanzen, welche, wenn man die äußsere Aehnlichkeit ihres Gewebes mit dem thierischen, das Verschlingen der Nahrungsmittel und die in dem Inneren dieser Geschöpfe vor sich gehende Ernährung bei Seite setzen und nur ihre eigenthümlichen Lebenskräfte schätzen wollte, nirgendwo anders hin als in das Pflanzenreich gesetzt werden könnten.

Daſs die Pflanzen eben so, wie die Thiere,

durch ihren Gefäſsen eigene Reizbarkeit ihr Leben erhalten und fortsetzen, dies lehren uns die Beobachtungen, welche uns, wie ich schon oben angeführt habe, überzeugen, daſs die mechanischen Gesetze alle unzureichend sind, um die bei den Pflanzen bemerkte Lebensverrichtungen zu erklären. Da es indessen noch in unsern Tagen Zweifler gab, welche die schon von Malpighi behauptete Reizbarkeit der Gewächse anzunehmen sich weigerten, aus dem falschen Grunde, weil dieselben ein unmaterielles Princip als die bewegende Ursache annehmen zu müssen glaubten, so haben thätige Naturforscher auch durch angestellte Versuche die Sache auſser allem Zweiſel zu setzen gesucht.

Brugmans verwundete die Euphorbia lathyris und Myrsinites, *) aus welchen Pflanzen sich eine groſse Menge einer ätzenden, weiſsen, milchartigen Feuchtigkeit ergieſst, und benetzte dann einige Wunden dieser Gewächse mit Auflösungen

*) Coulon Dissert. de *mutata humorum in regno organico indole a vi vitali vasorum derivanda. L. B.* 1789. pag. 12.

sungen von Alaun und Vitriol, welche aber so schwach waren, daſs sie auf Papier oder Leinwand getröpfelt nicht die geringste Spur zurücklieſsen, und war im Stande durch diese Betupfung die Hämorrhagie dieser Gewächse in kurzer Zeit zu stillen, da doch bei andern Einschnitten, welche mit diesen zusammenziehenden Auflösungen nicht benetzt worden waren, der Ausfluſs der milchartigen Feuchtigkeit einige Stunden lange fortdauerte. Da nun diese Schliessung der abgeschnittenen Gefäſse nicht durch die zusammenziehende Kraft dieser Flüssigkeiten wegen ihrer groſsen Verdünnung geschehen seyn konnte; so glaubt er berechtigt zu seyn, die Zusammenziehung der abgeschnittenen Gefäſsöffnungen ganz der Reizbarkeit dieser Kanäle zuzuschreiben. Wunderbar und seltsam ist es jedoch, daſs dem unermüdeten Naturforscher van Marum diese Experimente nicht haben gelingen wollen *).

Noch einfacher und vielleicht für das Daseyn der Reizbarkeit, als der Ursache der Bewegung

*) Rozier Journal de Physique 1792. T. 51. pag. 217.

der Pflanzensäfte in ihren Kanälen, eben so beweisend sind die Versuche des grofsen Pflanzenforschers Hedwig *). Er durchschnitt ein Blatt der vorerwähnten noch ganz unversehrten Pflanze: Euphorbia lathyris. Es sammelten sich gleich viele Tropfen sowohl aus dem mittleren und aus den Seitengefäfsbündchen des Blatts, welche man die Rippen nennt, als aus dem Gefäfsnetze, welches durchschnitten war, und diese Tropfen fielen in einer sich folgenden Reihe herunter; wenn er ein kleines Aestchen vom Hauptstamm trennte und nun ein Blatt dieses Aestchens verwundete, so flossen nur wenige Tropfen dieses milchartigen Saftes aus der Wunde; wenn er aber nur ein Blättchen von einem Aste wegrifs und dieses Blatt durchschnitt, so sahe man zwar den Saft an der Stelle des Einschnitts hervordringen, allein in so geringer Menge, dafs derselbe nicht in Tropfen gesammelt herunterfiel. Aus diesen Versuchen glaubt der Verfasser auf eine ähnliche Ursache schliefsen zu können, welche man ohne Widerspruch bei der Hämor-

*) In den Zusätzen zu v. Humboldts *Aphorismen* pag. 160 u. d. folg.

rhagie der verletzten thierischen Theile annimmt, nämlich auf die Reizbarkeit und die Zusammenziehungskraft der Gefäſse, welche den Umlauf der Säfte in den organischen Körpern unterhalten. Auſserdem zeigen diese Versuche offenbar, daſs nach geschehenem Einschnitt aus dem Stamm in den Ast und aus diesem in das Blatt der Pflanzensaft hingeleitet wurde; durch welche Kräfte aber könnten wir uns diesen Umtrieb der Säfte erklären, wenn wir nicht eine den Gefäſsen eigene Zusammenziehungskraft zugestehen wollten?

Es ist also überzeugend erwiesen, daſs die statischen Gesetze der festen und flüssigen Körper unzureichend sind, die Bewegung der flüssigen Theile durch die Pflanzengefäſse zu erklären, daſs man dem zufolge in den Gefäſsen selbst die Grundursache dieser Bewegung suchen müsse, und daſs diese keine andere sey, als die Reizbarkeit dieser Kanäle selbst. Es entsteht jetzt die Frage, ob diese Reizbarkeit der Pflanzen die nämliche sey, welche wir in den thierischen Körpern bemerken und ob sie durch das nämliche Prinzip der Reizbarkeit, den Säurestoff,

hervorgebracht werde, welcher, indem er den Kohlenstoff von dem Pflanzengewebe trennt, hier nach den bekannten chemischen Anziehungsgesetzen wirksam sey.

Diese Frage hat Herr von Humboldt *) durch viele über diese Materie angestellte Versuche erörtert und dargethan, dafs der Säurestoff das Wachsthum und die Entwickelung der Pflanzen ausnehmend befördere. Er bediente sich zu diesen Versuchen der mit Säurestoff überladenen (oxygenisirten) Salzsäure, weil diese Säure die Eigenschaft hat, sich im Uebermaafs mit diesem Grundstoff zu verbinden und denselben eben so leicht wieder fahren zu lassen.

Dieser fleifsige Forscher legte die Saamen von Pisum sativum in ein mit eben genannter Säure geschwängertes Wasser, und fand, dafs dieselben bald darauf keimten. Da er indessen noch nicht gewifs war, ob in diesem Versuche das Wasser, die Säure oder der Säurestoff das Keimen befördert hatte, so theilte er den Versuch und legte Saamen von Lepidium sativum in Wasser, in eine mit Wasser sehr verdünnte

*) In seinen vortrefflichen Aphorismen, p. 60. u. folg.

Salzsäure und in eine sehr scharfe, einen beängstigenden Dampf ausstofsende oxygenisirte Salzsäure. Nach Verlauf einer Viertelstunde fand er die Saamen in der oxygenisirten Kochsalzsäure etwas gelb, frisch und mit unzähligen Blasen besetzt. Diejenigen Saamen, welche in den andern Flüssigkeiten lagen, sahen bräunlich aus und waren nur mit wenigen Blasen besetzt. Nach einer halben Stunde waren die in die oxygenisirte Kochsalzsäure gelegten Saamen sehr aufgeblasen und nach 6 bis 7 Stunden keimend. Die Keime wuchsen in einer Stunde zur Gröfse einer pariser Linie. Die Saamen, welche in reinem Wasser gelegen hatten, keimten erst nach 36 Stunden. Diejenigen aber, welche in gemeiner Salzsäure lagen, wurden schwärzer, runzlicht und kamen nie zum Keimen. Bei vielfach abgeänderten Versuchen fand derselbe die Wirkung der oxygenisirten Salzsäure eben so. Er theilte gut getrocknete Kieselerde, in welche er Saamen von Phaseolus, Pisum und Lepidium gesäet hatte, in zwei Theile und begofs den einen Theil mit gemeinem Wasser, den andern mit oxygenisirter Kochsalzsäure.

Der Erfolg war, dafs letztere in drei Tagen, erstere erst nach vier Tagen Keime trieben.

Auch hat Herr von Humboldt die Pflanzensaamen in Metallkalche, in Mennig, Mastikot, Bleiglötte gelegt und gefunden, dafs dieselben in diesen Oxyden besser und geschwinder keimten, als im Humus, welche Versuche den Aeufserungen Bonnets und du Hamels widersprechen, die die Metallkalche als unfruchtbar und zur Beförderung des Wachsthums der Gewächse untauglich angaben. Im Mennige schienen ihm die Saamen besser zu wachsen, als im Mastikot: dagegen hat er gefunden, dafs die vollkommnen Metalle, die Eisenfeile, Kupferfeile, das pulverisirte Bleiglanz, welche doch vermittelst der Nerven so thätig auf den thierischen Körper wirken, keine Keime hervorbrachten, mithin die Reizbarkeit der Gewächse im geringsten nicht vermehrten.

Auch in der Lebensluft oder dem sogenannten Sauerstoffgas keimen die Saamen leichter, die Pflanzen bekommen eine grünere Farbe und wachsen geschwinder. Herr von Humboldt bemerkte eine Zunahme des Wachsthums, wenn er öfters frisches Sauerstoffgas an die wachsenden

Pflanzen kommen liefs. Mit ihm stimmen auch Ingenhoufs und Senebier überein.

Hedwig findet die Schlüsse des Herrn v. Humboldt über die Wirkung des Oxygens auf die Gewächse nicht nothwendig *). Es folge nicht, sagt er, dafs darum, weil der Sauerstoff die Entwickelung der Pflanzenkeime befördere, derselbe die Reizbarkeit des Saamens und des keimenden Pflänzchens vermehre: denn da das Pflanzenei nach genauen Untersuchungen Gärtners und seinen eignen, nebst den Cotyledonen auch noch das verhärtete Eiweifs und den Dotter bei sich führe, so könnte vielleicht das hinzugesetzte Oxygen entweder durch blofse Verdünnung oder durch eine sonstige Veränderung dieser nährenden Theilchen die Ernährung befördern und auf diese Art auch das Wachsthum beschleunigen. Er ist der Meinung, dafs das Sauerstoffgas die ölichten Theilchen des Saamens geschickt mache, sich mit den wässerichten zu verbinden und so die Ernährung begünstige. Aber, wenn man überlegt, dafs das den öligten Stoffen beigemischte Oxygen dieselben nicht allein

*) In den Zusätzen, S. 168.

nicht flüssiger mache, sondern vielmehr verdicke, so wird diese Meinung des Hrn. Hedwig keine Wahrscheinlichkeit haben. Vielmehr wird durch diese Versuche, besonders wenn man die Wirksamkeit des Oxygens im Thierreiche schon kennt, der Satz bestätigt, dafs der Sauerstoff die Grundursache des organischen Lebens in sich enthalte und das Prinzip der Reizbarkeit sowohl in den thierischen als vegetabilischen Theilen ausmache. Das Wasser ist ebenfalls ein bekanntes wirksames Mittel, das Wachsthun der Pflanzen zu befördern; und da wir aus der Erfahrung wissen, dafs einige Pflanzen in reinem Brunnenwasser nicht allein ihre Keime entwickeln, sondern auch wachsen und alle Epochen ihrer Veränderungen durchgehen, so scheint das Wasser, so einfach man auch diese Flüssigkeit bis hiehin angesehen hat, nicht allein das den Pflanzen zu ihrem Wachsthum nöthige Prinzip der Reizbarkeit, sondern auch die nährenden Theilchen selbst zu enthalten. Das Wasser besteht aus den innigverbundenen Grundstoffen, dem Wasser- und Sauerstoff. Diese beiden Stoffe müssen nun voneinander getrennt werden, damit jeder ins-

besondere die Entwickelung der Pflanzen befördere. Ob aber nun die Anziehungskraft der Gefäſse selbst gegen einen der Bestandtheile des Wassers den andern davon trenne, oder ob das Wasser, ehe es in den Pflanzenkörper übergeht, durch andere Stoffe zersetzt werde, dieses wage ich nicht zu bestimmen, da mir die hinreichenden Versuche fehlen, welche mir die eine oder die andere Behauptung rechtfertigen könnten. Wenn es mir aber erlaubt ist, meine Muthmaſsung hier vorzutragen, so scheint mir der Lichtstoff einer von denjenigen Körpern zu seyn, welche im Stande sind, das Wasser in seine Bestandtheile zu zerlegen. Die Gründe, welche diese Meinung unterstützen, sind: 1) die groſse Menge des gekohlten Wasserstoffgases, welche man in dem lockeren Boden der stehenden Wässer antrifft. Da diese Gasart aus dem Wasserstoff und dem Wärmestoff zusammengesetzt und von dem Kohlenstoff umhüllet ist, so muſs hier das Wasser zersetzt worden seyn. 2) Die *Ingenhousischen* Versuche, welche lehren, daſs die Pflanzen im Sonnenlichte eine Lebensluft um sich her sammeln, wenn man dieselben in eine

mit Wasser gesperrte Glocke taucht. Dafs hiebei das Sonnenlicht offenbar mitwirke, wird durch den Umstand bewiesen, dafs die Pflanzen im Schatten keine Lebensluft, sondern ein Azotgas ausdünsten; dafs aber diese Lebensluft aus der Zersetzung des Wassers komme, ist äufserst wahrscheinlich, da das Wasser die Basis dieser Gasart als Bestandtheil enthält und man auch deutlich wahrnimmt, wie sich die Luftbläschen auf der Oberfläche der Pflanzen bilden, indessen der andere Bestandtheil, der Wasserstoff nämlich, von den Gewächsen verschlungen wird. Vielleicht könnte auch 3) die plötzliche Entstehung der Schwämme nach einem Regen die Zerlegung des Wassers durch den Lichtstoff wahrscheinlich machen, und das freudigere Wachsthum der Pflanzen nach einem Regen, die Wiederauflebung der Jerichorose (Anastatica hierachuntica), und der eingetrockneten Laubmoose, wenn man sie ins Wasser stellt, diesen Satz noch mehr bestätigen.

Es lehren uns die Versuche verschiedener Naturforscher, dafs noch viele andere Körper das Wachsthum der Pflanzen ungemein beför-

dern. Dahin gehören die salpetergesäuerte Pottasche, das kochsalzsaure Ammoniak und alle mit Wasser verdünnte, sowohl vegetabilische als mineralische Säuren; der Schwefel, der Kalk, der Wärmestoff, die Elektrizität u. a. m. bei welchen es wohl einige giebt, die durch die Mittheilung des Sauerstoffs und daher durch Vermehrung der Pflanzenreizbarkeit wirken können; es sind aber doch auch unter der Zahl dieser das Wachsthum befördernden Stoffe viele, welche in ihrer Zusammensetzung kein Oxygen enthalten und daher auf eine andere uns noch unbekannte Art das Leben der Vegetabilien unterhalten. Es ist übrigens eine leicht zu erklärende Erscheinung, daſs die oxygenisirte Kochsalzsäure, welche aus 98,05 Wasser, 0,039 Sauerstoff und 1,856 Kochsalzsäure besteht, viel mehr Kräfte zeige, als das Wasser, welches aus 0,15 Theilen Wasserstoff und 0,85 Theilen Sauerstoff zusammengesetzt ist: denn der Sauerstoff des Wassers ist innig mit dem Wasserstoff zu der tropfbaren Flüssigkeit verbunden, da der Sauerstoff der Kochsalzsäure nur schwach anhängt und leicht von dieser an andere Körper übergeht.

Diese Betrachtungen führen uns auf den Schlufs, dafs das ganze Pflanzenleben, d. h. alle von der Wechselwirkung der atmosphärischen Bestandtheile auf den Pflanzenstoff abhangenden Veränderungen in dem Pflanzenkörper selbst blos solche Bewegungen in den Gefäfsen und dem dieselben verbindenden Zellstoff hervorbringen, welche ich die *automatischen* genannt habe, und dafs mithin alle Erscheinungen des Pflanzenorganismus als Wirkungen der Pflanzensäfte auf die Pflanzengefäfse angesehen werden, und alle, als: Ernährung, Wachsthum, Entwickelung, Wiedererzeugung, Fortpflanzung, blos von dem wechselseitigen Einflusse der festen auf die flüssigen Theile abhangend angesehen werden müssen.

Das Pflanzenleben ist also das einfachste in der organischen Natur. Die Stoffe durchlaufen in unbestimmten Zeiten ihre verschiedenen Räume der Ausdehnung und bringen dadurch die Erscheinungen der Vegetation hervor. Die Wurzelfäserchen der Gewächse saugen aus dem Humus eine tropfbare Flüssigkeit, welche gröfstentheils aus gekohltem Wasserstoff (hydrogène

carbonnée) besteht, und führen dieselben theils durch die mechanischen Kräfte der Haarröhrchen, theils durch die chemischen der Erregbarkeit der Gefäſse in alle Theile des Pflanzenkörpers. An der Oberfläche desselben tritt durch die Ziehkräfte des gekohlten Wasserstoffs stets eine neue Menge des Sauerstoffs der Atmosphäre in der expandirten Gestalt eines Halbgases an die tropfbare Flüssigkeit, und indem sie dadurch die Pflanzensäfte ausdehnt, verdünnt und verfeinert, wird sie zur Entwickelung der Theile des Pflanzenkörpers tauglicher.

Man ist noch nicht im Stande gewesen, einen wahren Kreislauf der Säfte in dem Pflanzenkörper zu entdecken, und man ist auch um so weniger zu dieser Vermuthung berechtigt, als man selbst in den niederen Thierklassen einen solchen Kreislauf vermiſst. Es scheint vielmehr, daſs die Pflanzen keineswegs rückführende Gefäſse haben, sondern daſs sie blos durch eine einzige Art von Gefäſsen sowohl die Säfte aufnehmen, als dieselben an der Oberfläche des Pflanzenkörpers wieder an die Atmosphäre absetzen: daher kömmt es, daſs Ernährung, Wachs-

thum und Entwickelung nur von einer bestimmten Temperatur der Atmosphäre, welche zwischen den 15° und 25° Reaum. fällt, vorzüglich begünstigt wird. Wir bemerken alsdann, daſs die tropfbaren Flüssigkeiten höher in den Pflanzengefäſsen heraufsteigen und diese feinen Röhrchen ausdehnen. Da nun diese Bewegung der Flüssigkeiten auch eine gröſsere Beimischung des Lebensäthers zur Folge hat, so müssen auch in dem nämlichen Verhältniſs die Wirkungen der Erregbarkeit der starren Pflanzentheile vermehrt werden, wodurch die flüssigen aus dem Humus und der Atmosphäre geschöpften Theile immer in feinere Zweige der Gefäſse getrieben werden.

Die Pflanzenkeime werden daher mit dem Eintritt der Frühlingswärme sowohl in den Saamen, als in den Augen der Wurzeln der perennirenden Kräuter, so wie in den Knospen der Sträucher und Bäume ganz allein durch den Forttrieb der Säfte in ihre mit dem Mutterkörper zusammenhangenden Gefäſse entwickelt; indem nämlich diese dadurch ausgedehnt werden, tritt stets eine gröſsere und gröſsere Menge der tropfbaren Flüssigkeiten in selbige und wird zugleich

in das diese Gefäfse umgebende und verbindende Zellgewebe ergossen, wodurch alsdann auf die oben (I. Bd. S. 81.) beschriebene Art Wachsthum und Ernährung geschieht.

Das ganze Pflanzenleben besteht in der Entwickelung der Keime. Dasselbe nimmt damit seinen Anfang und endigt mit der Erzeugung eines neuen. Die einjährigen Gewächse haben nur eine einzige Art ihrer Fortpflanzung, nämlich durch Saamen, als dem Pflanzeneie, welches nebst dem Keime gröfstentheils auch noch eins oder zwei mit dem Pflanzenfötus zusammenhangende Cotyledonen und oft noch eine dem thierischen Dotter und Eiweifs ähnliche Masse enthält und unter eigenen Häuten verschliefst.

Die holzigten Stauden und Bäume, wenn sie gleich aus dem Saamen entstanden sind, treiben doch nach jeder vollendeten Lebensperiode, welche in unserm Klima in den Herbst fällt, neue Keime, die an der Stelle der abfallenden Blätter unter die Rinde niederlegt werden und mit dichten der Winterkälte widerstehenden Bedeckungen verwahrt, im Frühjahre durch ihre Entwickelung die Erscheinungen eines

neuen Pflanzenlebens darstellen. Das nämliche läſst sich von den perennirenden Kräutern sagen, welche nach abgefallenem Stengel neue Keime in der Wurzel oder der Zwiebel erzeugen und im nächsten Frühling durch Entwickelung derselben ein neues Leben beginnen. Das Pflanzenleben fängt also an mit der Entwickelung des Keimes, und nach Vollendung derselben endigt sich dasselbe mit der Erzeugung eines neuen; man mag nun hier auf bloſse Geschlechtserzeugung oder auch auf die individuelle Fortpflanzung der Vegetabilien Rücksicht nehmen.

Der Keim hat die Gestalt der zu erzeugenden Pflanzen in seinen vollendeten Verhältnissen. Das Leben besteht in der Entwickelung dieses Keimes, d. h. in dem Vergröſsern desselben, um seine Organe zu Absonderung gewisser zu neuen Keimen sich bildenden Säfte geschickt zu machen, wodurch die Fortdauer der Art allein erhalten wird.

Die von den Cotyledonen des Saamens der perennirenden Wurzel oder dem Mutterstamme aus dem Humus aufgesogenen Säfte dringen durch die Gefäſse desselben in jene des Keimes

und

und indem sie dieselben ernähren, dehnen sie diese zu gleicher Zeit nach einer bestimmten Ordnung, die von ihrer Zerästelung abhängt, nach und nach aus und erweitern zugleich durch eine Vermehrung der Zellblättchen den Zellstoff, der sie vereinigt. So entwickeln sich zuerst Stengel und Blätter der Pflanze. Durch diese organischen Theile erhält die Pflanze aus der Luft, mit welcher sie nun in eine ausgedehntere Berührung kommt, diejenigen gasartigen Stoffe, welche zugleich ihre Säfte ausdehnen und verfeinern und zur nämlichen Zeit auf ihre festen Theile erregend wirken, wodurch also das Eindringen in die feineren Aestchen des Pflanzenkeimes begünstiget wird; daher vergrößert sich nun die Knospe und die Kelch- und Blumenblätter öffnen sich, um die in ihrer Hülle schon entwickelten Geschlechtstheile der unmittelbaren Einwirkung der Luft und des Lichtes blos zu stellen. Es kömmt nun der Staub der Anthere zur Reife, und ausgeschüttet auf die Narbe der Blüthe sondern die feinen organischen Knäuel einen feinen Saft ab, welcher durch die feinen Gänge des Pistills bis zum Eichen geleitet

durch seine Vermischung mit dem Saft desselben den neuen Pflanzenkeim darstellt.

Nach dieser Geschlechtszeugung entwickeln sich die Saamen zu einer bestimmten Gröſse und mit ihrem Ausdörren nimmt das Leben der einjährigen Pflanze ein Ende.

Die perennirenden Kräuter und holzigen Gewächse setzen aber ihr Leben noch so lange fort, bis bei ihnen durch die individuellen Kräfte Knospen und Keime erzeugt sind: dann fällt der alte Stengel oder die Blätter des holzigen Stammes ab und die Pflanzen überwintern unter einer eigenen Decke und beginnen mit der Rückkehr der Wärme des Frühlings ihre Entwickelung.

Gleichwie wir aber nur eine stete Fortbewegung der Pflanzensäfte in ihren Gefäſsen anzunehmen gezwungen sind, ohne einen wahren Kreislauf derselben vermuthen zu können, um die eben genannten Erscheinungen zu erklären, so hat dieselbe dennoch einen beständigen Zirkel von Veränderungen zur Folge, welche nur in gewissen Klimaten unterbrochen wird; in den Tropenländern aber stets fortdauert.

Dreizehntes Kapitel.

Ueber einen um die lebenden Körper verbreiteten Dunstkreis.

Wir sind gewohnt, in denjenigen Körpern die Ursachen ihrer Wirkungen auf andere zu suchen, welche mit diesen in einem unsern Sinnen erkenntlichen Zusammenhange stehen: fehlt dieser Zusammenhang, oder wird derselbe von unsern Sinnen nicht sogleich entdeckt; so forschen wir entweder auf eine anderweitige Kausalverbindung, oder wenn auch diese mangelt, so sättigen wir unsere Wifsbegierde durch Worte; wir sagen: dieser Körper wirkt auf jenen in der Entfernung; er verbreitet bis zu jenem hin seinen Wirkungskreis u. s. w. So gewifs es ist, dafs alle Stoffe in einer gewissen Entfernung auf einander wirken müssen, weil davon einzig die einer körperlichen Substanz wesentliche Raumerfüllung abhängt; so wenig sind wir befugt, Wirkungen materieller Stoffe auf einander in solchen Entfernungen anzunehmen, welche die von uns beobachteten zur Kraftäufserung

erforderlichen Zwischenräume unendlichemal übertreffen. Wenn wir zwei geschliffene, mit Oel bestrichene Tafeln fest an einander hängen sehen, indem wir selbige auf einander drücken, so dürfen wir darum dieses Gesetz nicht auf einen Magneten anwenden, welcher ein Stück Eisen auf fünf und mehrere Zolle anzieht und ihm anklebt. Wir sehen, dafs die Anziehungskräfte der kleinsten Körpertheilchen, welche einen Zusammenhang hervorzubringen im Stande sind, sich bis auf einen gewissen Punkt, von welchem, wegen nicht zu unterscheidenden Zwischenräumen, unser Gesichtssinn uns keine Rechenschaft geben kann, genähert werden müssen, und dafs diese Kräfte bei gröfserer Entfernung sogleich aufhören. Wenn wir also in einzelnen Fällen eine solche Wirkung in ungewohnten Entfernungen sehen, so müssen wir daraus schliefsen, dafs die wirkenden Kräfte nicht unmittelbar von den in unsere Sinne fallenden Körpern, sondern von seinen Stoffen, die wir nicht vermöge unserer Sinne erkennen, abstammen.

Bei unorganischen Körpern sehen wir nicht

selten solche Wirkungskreise, welche, wenn wir sie als bloſse Kräfte der soliden Körpermassen, die wir einander nähern oder von einander entfernen können, ansehen wollten, einen nicht zu tilgenden Widerspruch in die ewigen, sich stets gleichen und gleich mäſsig wirkenden Naturgesetze bringen würden. Die künstlichen und natürlichen Magnete, die elektrischen Körper dehnen gewiſs ihre Anziehungs- und Verwandtschaftskräfte nicht gegen das Eisen und andere Körper von ihrer soliden Begränzung bis zu jener des genäherten Körpers aus, sondern, was selbst bei den elektrischen Körpern unsern Sinnen nicht ganz verborgen bleibt, sie verbreiten um sich her einen feinen, flüssigen, elastischen Stoff, welcher uns jene Erscheinungen darbietet, die nur der Ungeweihete für Wirkungen in die Entfernung zu halten pflegt. Zur Aufklärung vieler wichtigen Naturoperationen ist die Erkenntniſs dieser Stoffe von äuſserst groſsem Belange, und ich rufe hier alle Physiker auf, ihr vorzügliches Augenmerk auf diese feinen Stoffe zu richten, weil es unbezweifelt ist, daſs dieselben an den Veränderungen, welche stets, aber

nur langsam auf der Oberfläche unseres Planeten vorgehen, den gröſsten Antheil haben.

Gleichwie der Erdkörper, worauf wir in Verbindung mit andern organischen und unorganischen Wesen uns befinden, mit einem elastischen Gasmeer umgeben ist, so haben auch alle auf der Erde befindliche Körper ihren elastischen Dunstkreis, der sich von dem allgemeinen des Erdkörpers durch besondere hier darzustellende Eigenschaften auszeichnet.

Die erste Ursache des allgemeinen sowohl, als der besonderen Dunstkreise, welche sich um die Erde und die darauf befindlichen Körper bilden, ist der Wärmestoff. Dieser den Anziehungskräften und dem daher entstehenden Zusammenhange der Materie durch seine Ausdehnungskräfte entgegenwirkende Stoff, macht aus der ursprünglich soliden Masse des Erdkörpers flüssige und gasförmige Substanzen, nicht allein, indem er die kleinsten gleichartigen Theile der Körpermassen von einander entfernt, sondern auch, indem er selbst die ersten Bestandtheile trennt und durch wirkliche Zersetzung wirkt. Die in der Atmosphäre befindlichen Stick- und

Sauerstoffgase, das in der obern Region des Dunstkreises angesammelte Wasserstoffgas, welche doch sämmtlich als entfernte Bestandtheile der Erdkörper durch den Wärmestoff aus denselben entbunden worden sind, ferner die elektrische Atmosphäre, welche sich alsbald um einen erwärmten oder geriebenen Turmalin oder um eine geriebene Glasstange bildet, beweisen dies bis zum Augenschein. Der gröſste, uns bekannte Grad der Ausdehnung, welchen der Wärmestoff in den zusammenhangenden Theilen der Körper bewirkt, ist derjenige, wodurch er selbige in einen elastisch-flüssigen Zustand versetzt. Als solche erheben sich diese Flüssigkeiten über die Oberfläche des Erdkörpers, ihre Anziehungskräfte gegen andere Stoffe werden vermindert oder gar aufgehoben, und sie erhalten die Eigenschaft mit der kleinsten Masse den gröſsten Raum zu erfüllen.

Der Wärmestoff, indem er die Bestandtheile von einander entfernt, und dieselben in einen gröſseren materiellen Raum ausdehnt, reiſst dieselben von der soliden Masse ab, mit welcher diese zuvor in engem Zusammenhange verbunden

waren. Es wird eine bestimmte Menge Wärmestoff erfordert, welche im Stande ist, aus festen Partikeln gasförmige Substanzen zu bilden und diese von dem soliden Körper loszureifsen. Ehe dieses geschieht, d. i. ehe noch eine bestimmte grofse Menge Wärmestoff eine solche Raumausdehnung einzelner Theilchen bewirkt hat, bilden diese Stoffe in einer geringeren Ausdehnung eine feine, flüssige Substanz, welche noch nicht alle Verwandtschaft gegen den festen Körper verloren hat, und diesem noch, nach den Gesetzen der Anziehungskräfte, anhängt. Diese wird also durch die Gesetze der Verwandtschaft noch um den soliden Körper, aus welchem sie entbunden worden ist, angehäuft, und bildet um denselben einen Dunstkreis, aus dem leicht einzusehenden Grunde, weil die einfacheren Bestandtheile noch mit zu wenig Wärmestoff verbunden sind, um ihre Anziehung gegen die solide Masse aufzuheben und sich dem Luftmeer der Erde beizumischen, welches alsbald geschehen mufs, wenn der Wärmestoff bis zu dem Grade angehäuft wird, dafs er die die soliden Körper umgebenden Dunstkreise in gasförmige Substanzen ver-

wandeln und der allgemeinen Erdatmosphäre beimischen kann.

Gleichwie wir auf diese Art sehen, daſs die auf unsern Planeten einwirkende Sonne die erste erzeugende Ursache des Dunstkreises der Erde ist, indem sie durch den strahlenden alle Körper durchdringenden und ausdehnenden Wärmestoff die Theilchen derselben bis zur Form gasartiger Flüssigkeiten ausdehnt, so bemerkt auf der andern Seite der eifrige mit ächtem Beobachtungsgeist und richtigem Vermögen zu schlieſsen begabte Naturforscher, daſs es feste Körper auf der Oberfläche der Erde giebt, welche die durch den Wärmestoff in gasartige Flüssigkeiten ausgedehnten Bestandtheilchen, indem sie wegen näherer Verwandtschaft zu diesen den Wärmestoff entbinden, anziehen, nach und nach sammeln und sich mit demselben, wenn sie ihrer Flüssigkeit und ihres expansiven Zustandes beraubt worden sind, verbinden. Unläugbare Beweise dieser Zersetzung luftartiger Gemische sehen wir bei der Gährung und dem Verbrennen der Körper, bei der Oxydirung der Metalle, dem Verwittern der Erze, der Säurung säurungs-

fähiger Basen und dem Entstehen verschiedener Meteore.

Daſs das Leben organischer Körper in der beständig veränderten Raumausdehnung seiner Bestandtheile bestehe, indem dieselben von der festen in die gasartige Form und umgekehrt von dieser in jene übergehen, glaube ich in dem ersten Theile dieses Werks erwiesen zu haben.

Worauf ich aber die Naturforscher bei dieser Betrachtung der veränderten Ausdehnung der Körpertheilchen durch den Wärmestoff besonders aufmerksam machen möchte, ist der Mittelzustand, worin der Körper sich befindet, ehe derselbe von der Gestalt eines festen oder tropfbar-flüssigen in jene eines elastisch-flüssigen oder gasartigen Körpers übergeht, oder umgekehrt, aus seinem elastischen Luftzustande in eine solide Masse verwandelt wird.

Wenn die Bestandtheile eines gasartigen Gemisches, sobald dieselben sich zu einer festen Substanz verdichtet haben, auch selbst nun auf die Organe unserer gröberen Sinne wirken und von uns in mehreren relativen Verhältnissen wahrgenommen werden können; so haben uns

die neueren mit so vielem Fleiſse als Scharfsinn angestellten Versuche der Scheidekünstler gelehrt, mit welcher Genauigkeit man im Stande ist, selbst gasartige Stoffe in verschlossenen Gefäſsen zu behandeln, sie zu messen, ihre Mischung zu erforschen, ihre Bestandtheile zu trennen und sie in andern Zusammensetzungen unseren Sinnen darzustellen. Aber bis hiehin dachte man noch nicht an die Untersuchung jenes Mittelzustandes von Ausdehnung, welchen die Materie durchwandert, wenn dieselbe aus einem festen oder tropfbar-flüssigen Zustand in jenen eines elastisch-gasförmigen Stoffes erhebt oder von diesem in einen soliden oder tropfbaren Körper figirt wird.

In diesem Zustande ist die Materie noch nicht mit solchen Ausdehnungskräften versehen, welche sie hindert, den Verwandtschaftsgesetzen gegen andere Körper zu folgen, sondern nur mit einer bestimmten Expansivkraft begabt, hängt sie nicht allein den Oberflächen der Körper an, gegen welche sie Verwandtschaft äuſsert, sondern durchdringt mit Leichtigkeit das ganze feste Gewebe des verwandten Körpers.

Da unsere physischen Lehrbücher von den Eigenschaften solcher bisher unerkannten halbgasförmigen oder ätherischen Flüssigkeiten gänzlich schweigen, so darf ich hier wohl nicht um Nachsicht bitten, wenn ich mich über diesen Gegenstand weitläuftiger ausbreite, sondern die Pflicht eines Schriftstellers gegen das Publikum fodert es, die Wirkungen eines Stoffes dem Verstande der Leser deutlich darzustellen, wovon die wichtigsten, bisher unerklärlichsten Erscheinungen in der organischen und anorgischen Natur abhangen.

Wir beobachten die Wirkungen dieser feinen, halbgasförmigen Stoffe bei allen elektrischen und magnetischen Erscheinungen, bei der Einwirkung der Metalle und kohlenhaltigen Stoffe auf die reitzbare und empfindliche Faser des thierischen Körpers (dem Galvanismus), bei der Berührung bloſser thierischer Theile unter einander, besonders bei Annäherung der empfindlichen an die reitzbare Faser — bei der Anziehung frischer Pflanzentheile, oder biegsamer Metalle gegen andere Metallmassen oder ausdünstende Wasserflächen (der unterirdischen sogenannten

Elektrometrie), bei der Berührung eines empfindlichen Menschen durch die Hände eines andern in einem bestimmten Verhältnifs (dem sogenannten thierischen Magnetismus), und gewifs bei noch einer Menge Phänomene, die aber, weil sie alltäglich sind, unsere Aufmerksamkeit nicht so sehr auf sich hinzuleiten pflegen.

Alle diese Erscheinungen, wenn ihre Ursachen in den Gränzen physischer Kräfte liegen, wie dies wohl von Niemanden geläugnet werden wird, erfodern zu ihrer Erklärung die Annahme einer wirkenden Atmosphäre, welche um diese in so grofser Entfernung auf einander wirkenden Körper nothwendig verbreitet seyn mufs: denn weder lassen sich hier die physischen Anziehungs- und Zurücktreibungskräfte, wodurch die festen Theile wechselsweise in einander wirken sollen, anwenden; noch gibt die prekaire Annahme neuer organischer Kräfte, welche von jenen der todten physischen Natur verschieden seyn sollen, dem gründlichen Physiker einige Befriedigung.

Der Versuch, dafs, ohne sich der Metallstoffe, der kohlenhaltigen Substanzen oder ande-

rer Leiter und Exzitatoren zu bedienen, blos durch das wechselseitige Annäheren oder Berühren reitzbarer an reitzbare oder sensible Theile, z. B. der Wadenmuskeln des Frosches an den Brustmuskel desselben, oder durch das Umbeugen der Nerven an das Muskelfleisch in dem Gliede von erhöheter Reizbarkeit Zuckungen entstehen, zeugt mehr als irgend eine bekannte Erscheinung von dem Daseyn eines Dunstkreises um diese so sehr erregbaren thierischen Theile; denn wie kann eine solche Bewegung, welche wir in den gleichartigen Formen des Organismus vor sich gehen sehen, die nur unter der Bedingniſs geschieht, wenn bei der behutsamsten Vermeidung jedes äuſseren mechanischen Reizes der Nerve gegen den Muskel umgebogen wird, von irgend etwas anderem, als einem feinen, flüssigen, expandirten Stoffe erklärt werden, der sich hier um die entblöſsten thierischen Organe anhäuft? Kann wohl der mit den Erscheinungen der Körperwelt und mit der Kaussalverbindung der Wechselwirkung körperlicher Stoffe nur einigermaſsen vertraute Naturforscher sich bei der Erklärung dieser so wichtigen, als interessanten

Phänomene nur an die Naturgesetze des Anziehens und Zurückstofsens halten, welche die starren Theile der miteinander in Berührung gesetzten oder sich nur genäherten Organe ausüben? Zeigt ihm nicht eine über die Gränzen der bekannten Kräfte des Zusammenhanges der körperlichen Stoffe ausgedehnte Wirksamkeit hier deutlich auch einen feineren den Raum erfüllenden Stoff, von welchem diese Erscheinungen unmittelbar abhangen? Sind wir nicht gezwungen, auch um diese starren organischen Werkzeuge, deren Gestalt wir durch unsern Gesichtssinn messen, einen Wirkungskreis anzunehmen, der sich weiter, als diese soliden Formen verbreitet; und was ist dieser Wirkungskreis anders, was kann diese Ausbreitung physischer Kräfte anders seyn, als feiner expandirter Stoff, dem diese Wirksamkeit eigen ist — was anders, als ein Dunstkreis, der die festeren Organe umfliefst und bei ihrer Wirkung sich wechselseitig durchdringt? So wenig wir die wechselseitige Anziehung elektrisirter Korkkügelchen von den allgemeinen Gesetzen der Anziehung herleiten können, welche wir bei zweien inner-

halb der Gränzen der Kontaktflächen sich berührenden geschliffenen Magdeburgischen Halbkugeln wirksam finden; so wenig sind wir berechtigt, hier eine wechselsweise Wirkung zweier organischen Theile zu vermuthen, welche über diese Gränze des möglichen physischen Zusammenhangs so sehr entfernt liegen, daſs sie auf diese Art wegen ihrem lockeren Bau selbst durch keine Kunst zu einer unmittelbaren Wechselwirkung gebracht werden können.

Es bleibt uns also nichts übrig, als einen Wirkungskreis von Kräften oder einen Dunstkreis von Stoffen, ob wir diesen gleich durch unsere Sinne nicht erreichen können, durch den Verstand anzuerkennen.

Dieser feine, gleichförmig um die lebenden organischen Körper expandirte Dunstkreis folgt eben so gut seinen Verwandtschaften gegen andere Stoffe, wie die Materie in tropfbarer Gestalt; ja diese Anziehungen erfolgen noch weit gleichförmiger und schneller, da diese feine, regsame Flüssigkeit die starren und tropfbaren Stoffe weit leichter durchdringt und den einzelnen Bestandtheilen viel gleichförmiger anhängt.

Man

Man muſs bei der Betrachtung der Kraftäuſserung dieser regsamen Flüssigkeit eine doppelte Art von Anziehung unterscheiden, welche nur Modificationen des allgemein bekannten Naturgesetzes sind. Die erste ist blos die *mechanische Durchdringung* verwandter Stoffe. Die organische Atmosphäre, welche aus einer soliden Basis und Wärmestoff zusammengesetzt ist, wird durch diese Anziehung nicht zersetzt, sondern hängt als eine solche elastische Flüssigkeit dichteren Körpern an und durchdringt dieselben in dem zusammengesetzten Verhältniſs ihrer Massen und Ziehkräfte auf die nämliche Art, wie die elektrische Atmosphäre die bekannten Metalle durchdringt; ohne sich zu zersetzen setzt sie sich nach oben angezeigtem Verhältniſs in und um die verwandten Stoffe ins Gleichgewicht und ist so lange in Bewegung, bis die Vertheilung gleichförmig, bis das Gleichgewicht hergestellt ist. Beispiele ähnlicher Wirkungen beobachten wir an den sichtbaren dunstförmigen oder tropfbaren Flüssigkeiten. Das Wasser in tropfbarer Gestalt hängt sich an ein poröses Stück Holz oder an einen Schwamm an

und durchdringt ihn gleichförmig, ohne sich zu zersetzen. Das Wasser in Dunstgestalt vertheilt sich gleichförmig an die Flächen der gegen dasselbe gleiche Ziehkräfte äuſsernden Körper.

Diese mechanische Anziehung des Dunstkreises gegen verwandte Körper und ihre Bewegung an und um dieselbe, welche von der Tendenz derselben, sich in ein seinen Ziehkräften verhältniſsmäſsiges Gleichgewicht zu setzen, wird auch oft und wie mich dünkt, nicht unschicklich, die *Leitungsfähigkeit* der Körper genannt. Es gibt nämlich auch hier Körper, welche Leiter und andere, welche Nichtleiter der organischen Atmosphären genennt werden können. Der von Herrn v. Humboldt angestellte Versuch läſst über diese Behauptung keinen Zweifel mehr übrig *). Wenn ein sehr erregbarer Froschschenkel den zu dem Galvanischen Versuche erfoderlichen Bedingungen unterworfen wurde, so wurden seine Muskeln nicht selten schon in Zuckungen versetzt, wenn auch nur das berührende Metall dem Gliede genähert

*) Versuch über die gereizte Muskel- und Nervenfaser I. Band S. 214. u. folg.

wurde, obschon es noch zwei, drei und mehrere Linien davon entfernt war. Wenn nun, während die Muskeln der Froschlende durch wiederholte Krämpfe erschüttert wurden, ein dünnes Plättchen von Frauenglas zwischen die Muskeln und das ihnen bis auf einige Linien genäherte Metall hineingeschoben wurde, so hörten die Zuckungen der Muskeln in dem nämlichen Moment auf und der Froschschenkel bleibt so lange in Ruhe, bis das dazwischen gelegte Plättchen wieder entfernt wird.

Dieser Versuch belehrt uns, daſs der Dunstkreis, welcher die belebten Organe umflieſst, seine bestimmten Ziehkräfte nur gegen gewisse Körper äuſsert, gegen andere aber keine solche Verwandtschaft zeigt und daher einige mit Leichtigkeit durchdringt und durch sie geleitet wird, andere aber nicht zu durchdringen vermag, welche daher seine Leitung unterbrechen und ihn, an ihren Oberflächen anhäufen.

Eine andere Ziehkraft äuſsern die Bestandtheile der zusammengesetzten Körper gegen die solide Basis des Dunstkreises. Die Folge dieser Kräfte ist nicht blos mechanisches Anhängen,

Durchdringen und physische Leitung, sondern *wahre Verbindung* der zwei sich einander anziehenden Stoffe, wovon das Resultat die Zerstörung des Dunstkreises ist.

Gleichwie aber der lebende organische Körper durch eine stete Wiederkehr in den vorigen Zustand von dem sich verändernden Minerale vorzüglich und allein verschieden ist; so wird auch dieser jeden Augenblick zerstörte Dunstkreis in der Sphäre des lebenden Körpers immer wieder erzeugt und von neuem hervorgebracht; daher sehen wir so lange seine Wirksamkeit, als eine gewisse innere Mischung der organischen Bestandtheile fortdauert.

Es ist wichtig, auch die Art der Entstehung dieser Dunstkreise genauer zu erörtern. Die Atmosphäre, welche unsern Erdball umgibt, wird unstreitig durch den Wärmestoff erzeugt, der zu gewissen Stoffen seiner Oberfläche eine gröfsere Verwandtschaft hat und in solchem Maafse mit diesen sich vereinigt, dafs sie in gas- oder dunstförmiger Gestalt erscheinen, sobald sie nicht durch nähere Verwandtschaften in fester Gestalt gebunden werden. Es sind uns

von diesen Stoffen vorzüglich vier unter den Namen des Sauerstoffs, Kohlenstoffs, Stickstoffs und Wasserstoffs bekannt, und wir dürfen in der That ihre Eigenschaft, dafs diese einfacheren Stoffe nicht für sich dargestellt werden können, nicht als einen Zweifelsgrund gelten lassen, als ob solche Stoffe in unserm Dunstkreise nicht existirten, da wir die Unmöglichkeit einsehen, dafs sie in fester Gestalt aufser aller Verbindung erscheinen können; denn wenn sie nicht durch andere Stoffe in fester oder tropfbarer Gestalt gebunden werden, oder wenn eine dieser Ziehkräfte zu wirken aufhört, so ist die auch in der kältesten Temperatur auf der Oberfläche unsers Planeten verbreitete Menge von Wärmestoff hinreichend, diese vier gasfähigen Stoffe in luftförmiger Gestalt darzustellen; und da nun die Anziehung dieser einfachen Stoffe gegen den Wärmestoff so grofs ist, so finden sie, wenn andere stärkere Ziehkräfte nicht auf sie wirken, stets im Umkreis der Erde so viel freien Wärmestoff auf sie wirkend, um mit diesem in gasförmiger Gestalt zu erscheinen. Es ist also unmöglich, dafs dieselben anders als in

Verbindungen erscheinen können, entweder mit Wärmestoff verbunden in Gasgestalt oder in Verbindung mit andern Stoffen, wenn diese durch ihre gröfseren Ziehkräfte den Wärmestoff ihnen entreifsen.

Der Dunstkreis der Erde besteht also immer aus diesen vier Stoffen, welche in die elastische Gasform ausgedehnt dieselbe beständig umgeben und von der allgemeinen Ziehkraft der Erde angezogen gegen dieselbe schwer streben. Dieser Dunstkreis wird durch den stets abwechselnden Wärmegrad, der durch die verschiedentlich modificirten Einflüsse des Sonnenlichts bewirkt wird, bald mehr bald weniger nach seinen manchfaltigen Schichten und Säulen ausgedehnt und die Schichten der oberen Region verdichten durch ihre Tendenz nach dem Schwerpunkt der Erde die unteren Luftschichten, welche ihnen mit gleicher elastischer Dehnkraft das Gleichgewicht halten.

So wie der ganze Erdball von dem Luftkreise umgeben ist, welcher aus allen vier gasartigen Stoffen besteht, unter welchen jedoch der Stick- und Sauerstoff ein entschiedenes

Uebergewicht haben; so hat auch ein jeder in dieses Luftmeer versenkte Körper seinen eigenen Dunstkreis, der ihn besonders umgibt, das heifst, wir finden in dem Umfange der Körper eine Hülle, welche dichter als die atmosphärische Luft um diesen Körper sich bildet und gröfstentheils in dunst- oder halbgasförmigem Zustande sich befindet. Dergleichen Dunstkreise, wovon nicht selten die unbekannte und bisher unerklärte Wirksamkeit der Körper abhängt, entsteht auf eine doppelte Art. *Erstens:* indem der Wärmestoff, welcher von aufsen den Körper durchdringt, einige gegen ihn vorzüglich ziehende Bestandtheile von dem Körper trennt und welche noch, ehe er dieselben in Gasform expandirt hat, sich in dunst- oder halbgasförmiger Gestalt um die Körper häufen. *Zweitens:* indem durch die Anziehungskräfte fester oder auch tropfbarer Körper die festen Bestandtheile der Luftarten des Dunstkreises dem ziehenden Körper genähert werden, da diese festen Bestandtheile, um mit dem Körper sich zu verbinden, aus dem gasförmigen Zustande in den festen übergehen müssen; so müssen sie

vorher des ihnen anhangenden Wärmestoffs beraubt werden, und so wie dies nur nach und nach geschieht, geht die gasartige Flüssigkeit in ein Halbgas oder in einen permanenten Luftdunst über, der sich um die Körper sammelt. Die erste Art eigener Luftkreise der Körper möchte ich *Ausflüsse*, die andere *Lufthüllen*, *Luftumhüllungen* nennen.

Die dunstartigen Ausflüsse der Körper kennen wir zu gut, als daſs es hier wohl eines ausgedehnteren Beweises bedürfte. Unser Geruch und oft auch unser Gesicht selbst überzeugen uns von dem Daseyn dieser Dunstsphären. Sie entstehen, so viel mir bis jetzt bewuſst ist, entweder durch die Mittheilung der Wärme des Luftkreises, die einige flüchtigeren Bestandtheile über die starre Begränzung des Körpers erhebt, wie wir dies bei allen riechbaren Ausflüssen der Körper bemerken, oder sie entstehen, indem durch starkes und anhaltendes Reiben die gleichartigen Theile entfernt werden und in Dunst- oder Halbgasform sich um den geriebenen Körper anhäufen. Auf diese Art werden durch Reiben harz- oder glasartiger Körper

die elektrischen Atmosphären erzeugt. Die Umhüllungen der Körper sind eben so wenig zweifelhaft, obgleich sie oft eben so wenig durch unsere Sinne erkannt werden können. Es liegt nämlich in der natürlichen Ordnung der Dinge das Gesetz, dafs stets ein Körper von einem Zustande der Ausdehnung in den andern übergeht, wodurch die beständige Bewegung der Stoffe der Körperwelt möglich wird. Es ist also begreiflich, dafs bei dem Uebergang gasartiger Stoffe in einen festen Zustand eben sowohl Dunstkreise gebildet werden müssen, als dieselben entstehen, wenn der Uebergang aus einem festen Zustande in einen gasartigen geschieht.

Da aber diese Stoffe nicht diejenigen sind, aus welchen der Körper zusammengesetzt ist, so habe ich diese Art von Dunstkreisen lieber Umhüllungen genannt. Auf diese Art ziehen alle hygroskopische Substanzen den Wasserdunst an und werden von demselben durchdrungen; faulende Thiersubstanzen bilden um sich einen Dunstkreis von Stickstoff zur Erzeugung des Ammoniaks und des Salpeters; die Kalkflötze werden von Kohlenstoff umhüllt; Metalle und

metallhaltige Erze, Kohlen und kohlenhaltige Substanzen werden stets von einer reinen Lufthülle umgeben, die das Sauerstoffgas, dessen Grundbestandtheil von diesen Körpern angezogen wird, um sie bildet; eine Menge solcher Umhüllungen zeigen sich in unterirdischen Gruben, woselbst durch dergleichen in einander wirkende Dunstkreise luftartiger Stoffe die sogenannten *Grubenwetter* entstehen.

Keine der verschiedenen Luftumhüllungen ist uns so sehr durch den Verstand erkennbar, als diejenige, welche durch das Sauerstoffgas gebildet wird, weil wir von keinem luftförmigen Stoffe so genau die Wahlanziehungen kennen, als eben von dem festen Bestandtheile des Sauerstoffgases. Alle verbrennliche Stoffe, z. B. fette Oele, Harze ziehen diesen Stoff an und verbinden sich nach und nach mit den festen Bestandtheilen ihrer Umhüllung, mit dem Sauerstoff und werden dadurch in ihrer Mischung wesentlich verändert. Die glühende Kohle, das brennende Licht häufen durch ihre Verwandtschaften zwischen ihren kohlen- und wasserstoffhaltigen Ausflüssen das Sauerstoffgas um

sich an und bringen Leuchten und Flamme hervor, wenn sich die Basis dieses Gases mit dem Kohlen- und Wasserstoff dieser verbrennlichen Körper verbindet.

Verschiedene Steine und hauptsächlich metallische Vererzungen sammeln auf ihrer Oberfläche Sauerstoffdunstkreise, welches die leichte an ihren Oberflächen vorgehende Verbrennung deutlich zeigt. Die natürlichen und künstlichen Phosphore, die in der Atmosphäre vor sich gehende Zersetzung der Schwefel- und Kupferkiese belehren uns davon bis zur Ueberzeugung.

Endlich die Metalle selbst zeigen schon dadurch ihre grofse Ziehkraft gegen die reine Lebensluft, dafs sie, der Atmosphäre ausgesetzt, sich selbst oxydiren, d. h. mit der Basis dieser Luftart sich verbinden. Die Erscheinung, dafs die lockeren Metalle sich weit leichter mit dem Sauerstoff zu Oxyden verbinden, als die dichteren, ist darauf gegründet, dafs eine weit gröfsere Menge der Sauerstoffhülle die gleichartigeren Bestandtheile berührt, als in den dichteren, welche daher zwar nicht sobald, aber

nichts destoweniger in metallische Halbsäuren umgeändert werden.

Wenn die Versuche Thouvenels und des Abbé Fortis auf keine täuschende Erscheinungen sich gründen, *) so ist es aufser Zweifel, dafs diese nicht anders, als durch einen um die Metalle befindlichen Dunstkreis erklärt werden können. Glühende und brennende Körper zeigen einen vermischten Dunstkreis, welcher aus Ausflüssen des brennenden Körpers und aus Umhüllungen von Sauerstoffgas bestehen. Die Ausflüsse sind gröfstentheils aus Kohlenstoff und Wasserstoff zusammengesetzt, welche zuvor die Bestandtheile des brennenden Körpers selbst ausmachten, und die Sauerstoffhülle wird aus der Erdatmosphäre durch die Ziehkräfte der ebengenannten Ausflüsse gesammelt und mit denselben in dem Umkreis der Flamme zuerst mechanisch gemischt, ehe diese dunstartigen Bestandtheile sich chemisch durchdringen und durch die Befreiung des Wärmestoffs den Prozefs des Verbrennens darstellen.

*) Siehe die Nachricht hierüber in Humboldts Versuch I. B. S. 467. u. folg.

Die todte Holzkohle und alle mineralischen Körper, welche den Kohlenstoff als einen Hauptbestandtheil in ihrer Mischung enthalten, unterhalten an ihrer Oberfläche eine schwache Verbrennung. Hier ist die Menge der Ausflüsse wegen Mangel des hinreichenden Wärmegrades nur äufserst gering, dahingegen die reinere Lufthülle, wie dies die Wirksamkeit dieser Stoffe bei Galvanischen Versuchen zeigt, eben so beträchtlich ist, als sie bei den dichtesten Metallen angetroffen wird.

Ich gehe nun zu den Atmosphären lebender organischer Wesen über. Alle Nahrungsmittel, wodurch sich diese Körper erhalten, welche also den beständigen Ersatz der ununterbrochen zersetzten und durch den bekannten Mechanism aus dem Körper ausgeführten Theile unterhalten, haben sämmtlich eine grofse Verwandtschaft zum Sauerstoff, weil nämlich die aus Stick- und Wasserstoff, so wie aus Schwefel, Phosphor und Kalkerde gröfstentheils bestehenden Thier- und Pflanzensubstanzen den Kohlenstoff als einen wesentlichen Bestandtheil ihrer Mischung erkennen, wie ich dies an mehreren Orten dieser

Schrift hinlänglich erwiesen zu haben glaube. Diese Verwandtschaft des Kohlenstoffs ist nun vorzüglich die Ursache, daſs um alle lebende Organisationen sich eine Hülle reinerer Lebensluft bildet, welche während des thierischen und vegetabilischen Lebensprocesses durch den in tropfbarer Gestalt durch die Gefäſse bewegten Nahrungsstoff immer von neuem angezogen und aus dem Luftkreise um die organischen Oberflächen angehäuft wird. Da durch die nämlichen Organe der Oberfläche, durch welche der Sauerstoff aufgenommen wird, auch zu gleicher Zeit Ausflüsse von verschiedener Gattung, die gröſstentheils aus Wasser, kohlensaurem Gas, gekohltem oder geschwefeltem Wasserstoffgas bestehen, ausgeschieden werden; so ist die Atmosphäre der lebenden organischen Körper, so wie jene der brennenden unorganischen, gemischt und besteht aus Ausflüssen und Umhüllungen, also aus wechselseitig sich durchdringendem kohlensauren, Stick- und Wasserstoffgas und dem der organischen Oberfläche sich mehr nähernden Sauerstoffgase. Ob nun gleich diese Atmosphären die lebenden Körper beständig umgeben, so ist es

doch ausgemacht, daſs das Verhältniſs ihrer Mischung nicht immer das nämliche sey, und daſs es dabei sehr viel auf die Dichte der Erdatmosphäre und auf den die lebenden Körper einwirkenden Wärmestoff ankomme.

Nichts beweiſst so sehr die Gegenwart eines umhüllenden Luftkreises in der Nähe der lebenden organischen Theile, als der Galvanische Versuch, welcher, wie man zu sagen pflegt, ohne Kette gelingt: wenn nämlich in dem Zustande des höchsten Grades von Erregbarkeit, welcher besonders bei dem aus der Erstarrung geweckten Frosch, dessen Lebensbewegungen in dem Eise bis auf den geringsten Grad heruntergebracht waren, bemerkt wird, der aus seinem organischen Zusammenhang getrennte Ischiadnerve umgebogen und den entblöſsten Schenkelmuskeln genähert wird. Wir beobachten alsdann die nämlichen Zusammenziehungen dieser Muskeln, die wir bei geringerer Erregbarkeit durch das Zusammenwirken heterogener, in zweckmäſsiger Ordnung an die thierischen Theile angebrachter Metalle bemerken.

Daſs die um die noch erregbaren thierischen

Theile sich bildende Atmosphäre aus einer ähnlichen Umhüllung von Sauerstoffäther bestehe, ist wohl deswegen auſser Zweifel, weil die organischen Theile eine beträchtliche Menge Kohlenstoff in ihrer Mischung enthalten, welche eben so wie die Pflanzenkohle und die kohlenstoffhaltigen mineralischen Körper aus dem Luftkreis der Erde das Sauerstoffgas anziehen. Anderntheils wird, wenn es nicht geläugnet werden kann, daſs die Metalle und kohlenhaltigen Körper die Galvanischen Erscheinungen erregen, weil sie eine gleiche Sauerstoffatmosphäre um sich sammeln, es auch durch den eben angeführten Galvanischen Versuch ohne Kette bewiesen, daſs die lebenden organischen Körper eine Sauerstoffatmosphäre umhülle: denn nur von dem Uebergang dieser ätherischen Flüssigkeit von der Oberfläche des entblöſsten Muskels in den umgebogenen in diese Atmosphäre versenkten Nerven lieſse sich erklären, wie der durch die Verbreitung der Nervenfäden gleichförmig in das Muskelgewebe verbreitete Sauerstoffäther durch seine hier vor sich gehende Vereinigung mit dem Kohlenstoff die vorigen Verwandtschaften des

Muskel-

Muskelbaues unterbrechen und bei der Ausscheidung des Kohlenstoffs durch eine Annäherung und neue Verbindung der übrigen Bestandtheile die Erscheinungen der Zusammenziehung hervorbringen könne. Der so eben angeführte Versuch widerspricht also so wenig der von mir vorgetragenen Theorie der Galvanischen Erscheinungen, daſs er vielmehr dieselbe auffallend bestätigt, und zugleich wechselseitig einen um die lebenden Körper verbreiteten Dunstkreis deutlich zeigt. Die Ursache, warum der erzählte einfachste Galvanische Versuch nur dann gelingt, wenn der Frosch aus dem Winterschlafe geweckt worden, beweiſst nichts gegen das Daseyn desselben in andern Fällen: denn zur Erhaltung dieser um die lebenden Organismen sich bildenden Atmosphäre ist es eine unumgänglich nothwendige Bedingung, daſs diejenigen Stoffe an der Oberfläche stets zugegen sind, welche gegen das Sauerstoffgas der Atmosphäre vorzügliche Ziehkräfte äuſsern. Es wird diesemnach erfordert, daſs der aus dem Darmkanal in die Blutmasse stets eingeführte und von da in die Lungen und an die Haut gebrachte Chylus auf diesen

Wegen beständig zufliefse. Darum erfordert dieser Versuch eine Fertigkeit, die thierischen Theile geschwind von ihrem Zellstoff zu befreien und aneinander zu bringen, und gelingt deswegen nur in den ersten Augenblicken und in Thierklassen von kaltem Blute, in welchen wegen weniger zusammengesetztem Organismus nicht so viel Sauerstoff auf einmal verzehrt wird. Darum beobachten wir diese Erscheinung nicht in warmblütigen Thieren, in welchen die obgleich dichtere Sauerstoffhülle durch das viele kohlenstoffhaltige Blut alsobald gebunden in die Gefäſse selbst eindringt, in welchen ferner wegen dem bei diesem Versuche aufgehobenen Kreislauf keine neue Blutmasse in die Gefäſsegeflechte des an der Atmosphäre blos gelegten Muskels mehr einfliefst, was jedoch erfordert wird, wenn die stets fortdauernde Erzeugung des umhüllenden Sauerstoffdunstkreises nicht unterbrochen werden soll. Man begreift also, warum dieser Versuch nur in kalten Wasserthieren gelingt, in welchen die Sättigung des Kohlenstoffs der Muskelfaser nicht so schnell geschieht, als in den warmblütigen Säugthieren oder Vögeln, in wel-

chen die Lufthülle eher zersetzt ist, als man im Stande ist, Muskel und Nerven, wie es dieser Versuch erfordert, von ihrem Zellstoff zu entblöſsen.

Ein anderer Grund, warum dieser Versuch im Winter eher, als im Sommer gelingt, scheint noch darin zu liegen, weil im Winter wegen geringerem Wärmegrad die Erdatmosphäre dichter ist und daher durch die Anziehungskräfte der kohlenstoffhaltigen Säfte des Thieres der Sauerstoffäther sich in gröſserer Menge um die Organe desselben ansammeln kann, da im Sommer die Ausflüsse aus dem Thierkörper sehr häufig sind und die Umhüllung wegen der so sehr verdünnten Luft nur sehr gering seyn kann.

So wie die Einwirkung der Metalle auf die reizbaren thierischen Organe deutlich auf die Gegenwart einer wirksamen Atmosphäre hinweiſst, so läſst sich auch das Daseyn des nämlichen Dunstkreises durch die Einwirkung derselben auf die sensible Fiber erweisen. Der Sauerstoffäther bringt die Erscheinungen der Zusammenziehung durch eine chemische Verbindung mit den festen Bestandtheilen der Zellen

des organischen Gewebes hervor; die Empfindungen aber werden blos einer mechanischen Impulsion oder einem Antrieb des Lebensäthers durch die leitenden Nervenfäden zugeschrieben werden müssen. Der saure Geschmack, welcher auf der Zunge erregt wird, wenn zwei heterogene Metallplatten an den beiden Flächen derselben angebracht werden, kann nicht anders entstehen, als wenn wir uns eine feine Flüssigkeit denken, die das organische Gewebe der Zunge durchdringt oder wenigstens über ihre Oberfläche sich ausbreitet. Noch beweisender für das Daseyn eines feinen flüssigen Stoffes ist der Versuch, wo durch die Anbringung des einen Metalles ans Auge, des andern an irgend einen feuchten, leitenden Theile des Körpers bei der wechselseitigen Berührung der Metalle die Erscheinungen des Blitzes hervorgebracht werden. Läſst sich hier wohl eine andere Ursache dieses wunderbaren Phänomens angeben, als das Daseyn eines feinen flüssigen Stoffes, welcher die Häute des Auges mit Leichtigkeit zu durchdringen und die Netzhaut zu affiziren im Stande sey? Läſst sich nicht schon daraus, daſs ein

Schlag aufs Auge, eine Erschütterung des Kopfes oft die nämlichen Erscheinungen zu bewirken im Stande ist, mit Wahrscheinlichkeit vermuthen, daſs die um die Metalle angehäufte und bei dem eben angeführten Versuch ins Auge dringende Flüssigkeit ganz mit jener analog ist, welche die Nerven erfüllt und durch den Schlag in Bewegung gesetzt wird?

Ob nun gleich das um die Metalle so gut wie um die organischen lebenden Körper aus der Erdatmosphäre sich ansammelnde Sauerstoffhalbgas nicht auf die Sinne des Gehörs und des Geruchs und nicht auf das Gefühl wirkt, so kann dieses den eben angeführten und von der Wirksamkeit auf den Gesichts- und Geschmacksinn hergenommenen Beweis im geringsten nicht entkräften; denn die Metallatmosphäre ist mit jener der Nerven ihrer Beschaffenheit nach so homogen, daſs dieselbe sich leicht durchdringen, mithin nur da durch ihre Impulsion erstere auf letztere wirken kann, wo durch die Einrichtung des Organs dieselbe begünstigt wird. Dies ist auch die Ursache, weswegen der elektrische Dunstkreis in der sensiblen Faser stärkere Er-

schütterungen erzeugt, als der Galvanische. Letzterer nämlich durchdringt sanft die seiner Natur nach mit ihm ganz homogene Nervenatmosphäre, da der elektrische durch seine Ziehkräfte plötzliche chemische Verbindung mit dem Galvanischen Nervendunstkreise bewirkt, welche seine mit einer Entbindung von Wärmestoff begleitete Entladung wahrscheinlich macht, wobei sich dann nothwendig die von dieser chemischen Bindung herrührende Bewegung und die davon abhangende Empfindung ungemein verstärken mufs.

Es scheinen jedoch einige besondere Thierklassen eine Ausnahme von dem Menschen zu machen, welche nämlich durch ihr ausgebreitetes Nervensystem und ein im Verhältnifs desselben nur kleines Gehirn, ihren Nervenäther mehr unmittelbar aus der Atmosphäre schöpfen, als nach vorhergegangener Absonderung aus dem Blute durch das Gehirn empfangen. Der fleifsige Naturforscher, Herr v. Humboldt*) hat durch die Zergliederung dreier Arten von Fledermäusen, des Vespertilio murinus, V. auritus, und V.

*) Am angeführten Ort. II. Bd. S. 163.

ferrum equinum gefunden, daſs die Nerven als sehr starke Bündel zu den nur schwachen Muskeln sich verbreiten, wodurch diese Thierart sich im schnellsten Fluge viele Stunden lang rastlos zu erhalten weiſs. Ist es nun nicht wahrscheinlich, daſs diese Thiere den gröſsten Theil ihres Lebensäthers aus der Atmosphäre schöpfen, da aus dem so kleinen Gehirn derselben ihnen nicht aller zuflieſsen kann? Und geschieht dies, muſs alsdann diese Anhäufung des Sauerstoffs in den Nerven eben so empfunden werden, wie dies bei edleren Thiergattungen im Gehirn empfunden wird? Liegt hierin nicht der Grund der unlängst von Spalanzani bekannt gemachten Eigenschaft dieser Thiere *), die, wenn man sie auch beider Augen beraubt, dennoch im schnellsten Fluge den starren Gegenständen so geschickt ausweichen, daſs ein jeder die noch völlige Unverletztheit des Gesichtssinnes daraus folgern würde. Es ist wahrscheinlich, daſs diese Thiere schon dann von der Gegenwart, der gröſsern oder geringern Entfernung der auſser ihnen liegenden

*) Ueber einen neuen Sinn der Fledermäuse. Reil *Archiv für die Physiol.* 3ter Bd. 3tes Heft.

Körper unterrichtet werden, wenn die Dunstkreise derselben mit ihrer organischen Atmosphäre zusammentreffen, wenn diese sich wechselseitig durchdringen, und wenn die Stoffe derselben durch mechanische oder chemische Kräfte auf einander wirken: denn in diesen Fällen läſst es sich denken, wie noch, ehe der feste organische Körper die starre Begränzung des Gegenstandes erreicht, durch die Fortpflanzung der Bewegung, sey es durch chemische oder mechanische Kräfte, von der Nähe des Gegenstandes vermittelst der Wirkung seines Dunstkreises benachrichtigt werden kann.

Diese ausnehmende Gröſse der Gefühlbewegungsnerven gegen das Gehirn und die Sinnnerven scheint auch hauptsächlich den Grund zu enthalten, daſs die mit einer solchen Organisation versehenen Thiere weniger über die Attribute der Körperwelt wegen der Unvollkommenheit oder dem Mangel der Sinnorgane unterrichtet sind, da sie hingegen die geringste Bewegungsgröſse der feinsten Flüssigkeit empfinden. Die ganze Klasse der Amphibien und Fische scheint hieher zu gehören. Bei einem äuſserst kleinen

Gehirn und sehr feinen Sinnnerven besitzen diese Thiere gegen ihr Muskelfleisch verhältnifsmäfsig sehr grofse Nervenstränge, die zum Gemeingefühl und der Bewegung dienen: daher dann auch die grofse Fertigkeit, ihren Körper mit Schnelligkeit nach den verschiedensten Richtungen zu bewegen und von der leisesten Bewegung der tropfbaren Flüssigkeit affizirt zu werden. Die elektrische Atmosphäre des Raja Torpedo und des Gymnotus electricus — sollte diese sich nicht aus den Wasserstoffausflüssen dieser Fische, gemischt mit der Sauerstoffumhüllung, erklären lassen?

Merkwürdig sind die schon im Alterthum bekannt gewesenen, als fabelhaft verschrieenen, aber nun wieder von neuern Reisenden bestätigten Erscheinungen, nämlich dafs Menschen und andere Säugthiere in der Nähe einiger Amphibien von einer plötzlichen kataleptischen Erstarrung der Muskeln befallen, ja sogar getödtet werden *). Wie läfst sich wohl dieses sonderbare Phänomen anders erklären, als durch die Einwirkung der Dunstkreise beider sich genäherten Organismen?

*) Le Vaillant *neue Reisen ins Innere von Afrika*, 1796. Band I. S. 84.

Könnte nicht durch die Ausflüsse dieser Amphibien die zur Fortdauer des Lebens der Säugthiere und Vögel nöthige Umhüllung von Sauerstoff gebunden und unwirksam gemacht werden? Wissen wir nicht, daſs durch die Ausflüsse des Giftbaums (Boa upas) *) ähnliche Erscheinungen geschehen, und wer wollte wohl hier solche wirksame Dunstkreise läugnen? Wenn wir ferner die Verrichtungen der Insekten betrachten, so macht uns die sonderbare Bewegung der Fühlhörner das Wirken einer Atmosphäre sehr wahrscheinlich. Wir sehen nämlich, daſs diese Thiere, wenn sie sich gegen starre Körper hinbewegen, ihre mit sehr vielen Gelenken versehenen Fühlhörner umbeugen, noch ehe sie diese Gegenstände erreichen. Da nun die Lage der unbeweglichen Augen dieser Thiere oft nicht zuläſst, daſs sie davon durch ihren Gesichtssinn

*) Rumph giebt die erste Nachricht von diesem Baum, welchen Thunberg in seiner *Dissert. de arbore toxicaria macassariensi*, weitläufiger beschreibt. Siehe ferner hierüber Humboldts *Abhandl. in der Gazette litteraire de Berlin* 1788. *pag.* 312. und des *Grafen* Macartney *Gesandtschaftsreise nach China*, *herausgegeben von dessen Ambassadesecretair* Staunton *in der freyen Uebersetzung*, Berlin 1798. I. Theil, 12. S. 194. 195.

unterrichtet werden, so wird die Vermuthung über die Wirkung einer sensiblen Atmosphäre um so mehr begründet; wenn wir endlich bedenken, daſs die Ordnung der Coleopteren, ihrer dicken, hornartigen Decke ungeachtet, dennoch gegen äuſsere Einwirkungen äuſserst empfindlich sich zeigt, so muſs der Grund der Einwirkung auf ihr Nervensystem nicht sowohl in dem mechanischen Stoſs, als vielmehr in der Durchdringung eines feinen ätherischen Dunstkreises gesucht werden. Noch mehr zeigen dies die Puppen der Lepidopteren, die bei der leisesten Berührung ihrer hornartigen Decke in die stärksten Bewegungen gerathen.

Man hat zwar bis hiehin an den um die Pflanzenkörper sich bildenden Dunstkreisen um so weniger gezweifelt, als viele davon schon von unserm Geruche empfunden werden, und durch mehrere Naturforscher in direkten Beweisen dargethan worden waren. Allein diese Beweise bezogen sich doch gröſstentheils auf das Daseyn der Ausflüsse, und noch niemand hat bis jetzt das Daseyn einer Sauerstoffumhüllung um die Pflanzenkörper dargethan; obgleich die Erfahrungen

uns belehrten, daſs in dem Sauerstoffgas die Pflanzen weit besser gedeihen, üppiger wachsen und sich entwickeln, und obgleich wir wissen, daſs in dem Stickstoffgas, Wasserstoff- und Kohlensäurengas die Pflanzen zurückgehen, welken und endlich absterben. Durch Ingenhousens Versuche verführt hat man die um die Pflanzen versammelte Sauerstoffatmosphäre bisher eher für Ausflüsse erklärt, als man dieselbe für die zum Leben nöthigen Umhüllungen gehalten hätte; man hat geglaubt, die Pflanzen hauchten die Luftart durch die Gefäſse ihrer Oberfläche aus, welche man von denselben, wenn sie in Wasser gesenkt und den geraden Sonnenstrahlen ausgesetzt werden, in unzähligen Bläschen aufsteigen sahe; man überlegte nicht, daſs, wenn wirklich diese Luft von der Pflanzenoberfläche ausgehaucht wäre, diese nämliche Pflanze im Sonnenschein, ohne eben mit Wasser umgeben zu seyn, die nämliche Gasart ausdünsten müſste, da wir doch im Gegentheile kohlensaures oder gekohltes Wasserstoffgas gröſstentheils hier antreffen. Braucht es wohl etwas mehr, um die falschen aus Ingenhousens Versuchen gezogenen

Schlufsfolgen zu widerlegen und das Gesetz auf alle organischen Körper auszudehnen, dafs nämlich Pflanzen so gut, als Thiere, eine Sauerstoffhülle zur Unterhaltung ihres Lebens vorzüglich bedürfen, und dafs dieselbe nicht aus dem Pflanzenbau selbst ausdünste, sondern aus der Atmosphäre durch die Ziehkräfte um denselben angesammelt werde? Nur durch die fortgesetzte Wirkung der Lichtstrahlen auf das Wasser läfst es sich erklären, wie die an der Oberfläche hangende Sauerstoffhülle durch die vermehrte Quantität des Wärmestoffs endlich zu einer Gasart sich expandirt und nun durch vermehrte Schnellkraft den Druck des Wassers überwinde und sich an dem oberen Boden des Glases anhäufe. Man kann mit eben so wenig Grund diese Luftart als einen Ausflufs aus den Pflanzen betrachten, als man berechtigt ist, die von der Oberfläche eines dem Wasser anvertrauten und den Sonnenstrahlen ausgesetzten Goldstücks sich anhäufende Luft für eine aus dem Metalle ausdünstende Gasart anzunehmen *).

*) Dieses mag einsweilen zur Antwort auf die von Herrn Roffa *in seinem Entwurf einer Pflanzen-*

Wer die hier erwähnten Thatsachen erwägt, zusammenstellt und miteinander vergleicht, der wird gewiſs überzeugt seyn, daſs alle organische, ja auch viele unorganische Körper Dunstkreise erzeugen, welche theils aus Ausflüssen, theils aus Umhüllungen, theils aus beiden zusammengesetzt sind. Er wird einsehen, daſs manche Erscheinungen in der Körperwelt nur von der Wirkung dieser feinen regsamen und durchdringenden Stoffe erklärt werden können, welche nicht selten in der Entfernung der starren Körper bemerkt werden, in welcher die dem festen Stoffe einheimischen Kräfte unmöglich wirken konnten.

physiologie, Berlin 1798. S. 175. * an mich gemachteu Forderungen dienen; ich werde, vermuthlich bald, in einer eigenen Schrift durch direkte Beweise die Ingenhousischen Fehlschlüsso deutlich zeigen.

Vierzehntes Kapitel.

Von der Lebensvölle (Turgor vitalis).

Die Erscheinung der Lebensvölle ist an und für sich ein so richtiges Unterscheidungsmerkmal aller lebenden, organischen Körper, daſs es dem Künstler allein hinreicht, indem er die Lebensbewegungen selbst nicht darstellen kann, blos durch eine gewisse Völle und Rundung der unorganischen Masse den Zustand des Lebens dem Kennerblicke anzuzeigen.

Es ist kein Theil des lebendigen Körpers, der sich nicht dadurch vom todten Zustand auszeichnete. Wir bemerken nämlich, so lange die erregbaren Bewegungen in dem Körper dauern, nicht allein die von der Anfüllung der Gefäſse herrührende Ausdehnung dieser hohlen Kanäle, nicht allein eine dem Antriebe des Blutes verhältniſsmäſsige Röthe der Theile, durch welche diese Gefäſse sich verbreiten, sondern auch eine allgemeine elastische Spannung des ganzen Zellstoffs, eine Fülle und Rundung, welche mit der Lebensthätigkeit der Theile des Organismus in genauem Verhältnisse steht.

In dem thierischen und besonders in dem menschlichen Körper herrscht diese Lebensvölle nicht durch alle organische Theile in gleichem Grade. In einigen organischen Werkzeugen begünstigt ihr eigenthümlicher Bau vorzüglich diese Anschwellung, da wieder andere Theile nicht so sehr dieser elastischen Ausdehnung fähig sind.

Man kann die nächste Ursache dieser Anschwellung wohl nur in der Ausdehnung der Gefäſse und des Zellgewebes suchen und darum muſs diese elastische Spannung vorzüglich in denjenigen Theilen Statt finden, in welchen durch eine gewisse Anordnung der Gefäſse und des Zellstoffs, durch die in den Gefäſsen zirkulirende Saftmasse dieselbe vorzüglich begünstigt wird.

Man bemerkt daher dieses Anschwellungsvermögen vor allem andern in den Geschlechtstheilen beiderlei Geschlechter und beim Weibe sowohl in den äuſserlichen, als innerlichen, in den Eierstöcken, den Muttertrompeten, dem Uterus; in den Brüsten, besonders den Brustwarzen; in den Wärzchen, welche die Ober-

fläche

fläche der Zunge besetzen; in jenen der Fingerspitzen, in den warzigen Hervorragungen der Schleimhaut der Nase; in den Fältchen der inneren Haut des Darmkanals. Ein schönes Beispiel dieser Anschwellung zeigen noch die Kämme der Haushühner, die Halsschuppen der kalekutschen Hühner und die Hautwarzen der Eidechse — *). Man kann aber im Ganzen sagen, daſs kein Theil des lebenden thierischen Körpers ist, der sich nicht durch eine besondere elastische Fülle und Rundung aller seiner Theile vorzugsweise vor dem todten Körper auszeichnete.

Man hat diese Erscheinung zwar von jeher bemerkt, aber die ganze Erklärung derselben auf die Ausdehnung der Theile durch die tropfbare Flüssigkeit des durch die Gefäſse und den Zellstoff zirkulirenden Blutes und der Blutlymphe eingeschränkt und geglaubt bei allen diesen Lebenserscheinungen mit dieser Erklärung auszureichen: allein die Bemerkung, daſs selbst bei denjenigen todten Körpern, bei welchen man so glücklich ist, alle, auch die feinsten Gefäſse

*) Vergleiche Roose *Grundzüge der Lebenskraft* 1797. S. 218 — *Anschwellungsvermögen.*

strotzend anzufüllen, dennoch die Erscheinungen der Lebensvölle nie wieder zurückkehren, und der merkliche Unterschied, der zwischen einem durch tropfbare Flüssigkeiten ausgedehnten Zellstoff, wie wir dies bei der Hautwassersucht sehen und der prallen Ausdehnung aller Theile während des Lebens bemerken, widerlegt diese Meinung hinreichend und zeigt nur zu deutlich, daſs dieser Erscheinung ein anderer Mechanismus zum Grund liege und daſs etwas anders, als blos eine durch tropfbare Flüssigkeiten bewirkte Ausdehnung die Ursache derselben seyn müsse.

Es haben daher andere Physiologen theils in der Wirkung der gereizten, mit einer starken Muskelhaut versehenen Arterien auf die in ihrer Höhle enthaltene, dem Drucke widerstehende Flüssigkeit und einer daher rührenden Spannung derselben, theils in dem durch den Einfluſs der Blutlymphe eben so gereizten und sich zusammenziehenden Zellstoff; andere in einer Verschlieſsung der kleinsten Venenstämmchen und noch andere in der Ausdehnung der tropfbaren Flüssigkeit selbst vermittelst der im lebenden

Körper befindlichen gröſseren Wärme die Ursache dieses Phänomens zu finden geglaubt.

Es bleiben aber bei allen diesen Erklärungsarten die nämlichen Beschwernisse: denn, was die Meinung betrifft, daſs durch die dem Druck der gereizten Gefäſse das Gleichgewicht haltende, widerstehende Flüssigkeit die den Lebensbewegungen eigene elastische Haltung entstehe; so kann dieser Grund um so weniger Statt haben, da daraus offenbar folgen würde, daſs, je grösser der Reiz ist, je stärker derselbe auf die Gefäſse wirkt, diese desto weniger Flüssigkeit aufnehmen und in den mehr zusammengezogenen Kanälen fortführen können, wovon wir doch das Gegentheil beobachten, da wir Röthe und Anschwellung mit dem Reizzustand der Gefäſse offenbar in einem genauen Verhältnisse stehen sehen.

Wollte man behaupten, daſs die Erscheinungen der Lebensvölle mehr von der Ausdehnung des Zellstoffs, als von der Erweiterung der Blutgefäſse herrühre und daſs durch die Thätigkeit der Gefäſse nur ein gröſserer Theil des Blutes in die Zellen getrieben würde; so würde die

Beschwernifs noch weniger gehoben werden, da die in die Zellen übertretende Blutlymphe wohl eine ödematöse Geschwulst derselben, keineswegs aber jene elastische Spannung des Organismus hervorbringen würde, welche doch die Erscheinungen der Lebensvölle einzig und wesentlich darstellt. Endlich ist die Erregbarkeit des Zellstoffs viel zu gering, als dafs derselbe der durch die heftige Zusammenziehung der Gefäfse in denselben übergetriebenen Blutlymphe widerstehen könnte.

Die thierische Wärme ist weder an und für sich, noch selbst in Verbindung der eben angeführten Ursachen im Stande, die Erscheinungen der Lebensturgescenz hervorzubringen: denn wenn man einen todten Körper mit einer tropfbaren Flüssigkeit einspritzt, wenn man dabei alle Gefäfse selbst über ihren gewöhnlichen Durchmesser ausdehnt, wenn selbst die Zellen durch ein häufiges Durchdringen der feineren Flüssigkeiten der Injektionsmasse angefüllt werden; so kann man dadurch, ob man gleich dem Körper einen höheren Wärmegrad, als der gewöhnliche des Lebens ist, mitgetheilt hat, doch nicht den-

jenigen Grad von Fülle erreichen, welche eine beständige Begleiterin des Lebens und der Gesundheit ist.

Diese Betrachtungen über die wenige Befriedigung, welche die bis hieher aufgestellten Gründe zur Erklärung der Lebensturgescenz gewähren, vermochten Herrn Hebenstreit, eine besondere Art von Lebenskraft dem Zellgewebe beizulegen, wodurch dasselbe, statt sich zusammenzuziehen, welches die gewöhnliche Folge der Reizung ist, sich vielmehr durch eigene Kräfte ausdehnte und sich zur Aufnahme der eindringenden Flüssigkeiten gleichsam durch eigene Thätigkeit entfaltete *).

Diese Hypothese gewährt aber schon aus dem Grunde noch weniger Befriedigung, weil dieselbe der bis hieher beobachteten Ordnung des Organismus widerspricht, bei welcher wir sehen, dafs alle seine erregbaren Theile sich während dem Zustande der Reizung zusammenziehen, keineswegs aber sich entfalten und ausdehnen; weil wir dieser Erklärung daher das

*) *Doctrinae physiologicae de turgore vitali brevis expositio* Lips. 1795.

Gezwungene ansehen, indem durch die Annahme einer neuen Art von Lebenskraft Beschwernisse sollen gehoben werden, welche auf dem gewöhnlichen Wege nicht beseitigt werden können.

Ich werde in diesem Kapitel durch die Darstellung des eigenen organischen Baues der kleinsten Gefäſse und durch die Erörterung der eigenthümlichen Mischung des Blutes den Grund dieser die Lebensbewegungen begleitenden und mit denselben in geradem Verhältnisse stehenden Erscheinung aufzustellen mich bemühen.

Wenn die das Blut in alle organischen Theile hinführende Arterien sich in Aeste und manchfaltige Zweige vertheilt haben, alsdann bilden dieselben haarförmige Gefäſschen, welche nun, ohne ihren Durchmesser ferner zu vermindern, in dichten Gefäſsnetzen durch häufige Anmündungen miteinander verbunden das organische Gewebe durchziehen. — Mikroskopische Untersuchungen nach den glücklichsten Anfüllungen dieser feinen Gefäſschen zeigen uns hier keineswegs aushauchende Arterien, die sich mit offner Mündung ins Zellgewebe endigten, sondern lauter kleine strotzende Knötchen, die in das Zellge-

webe überall hervorstehen. In denjenigen Theilen des Körpers, die aus einem lockeren Zellstoff gebildet sind, sehen wir, daſs diese Knötchen das letzte Ende der haarförmigen Gefäſschen sind und aus einer Menge kleiner umgebogener Arterien bestehen, in die sich dieses Haargefäſschen zertheilt hat. Besonders deutlich zeigt diesen Bau die Iris des Auges und das Gewebe der Lungen. Man nennt dieselben nach Mascagni die Gefäſsgeflechte (Plexus arteriosi). Nachdem sich die kleinsten Gefäſschen dieser Geflechte verschiedentlich angemündet haben, flieſsen sie nach ihrer Umbeugung in ein oder zwei Aestchen zusammen, welche den Anfang der Venen ausmachen und das nun zum Herzen zurückgehende Blut in gröſsere Stämme des Nervensystems hinleiten *).

Die Beobachtung dieser ursprünglichen Einrichtung des Gefäſssystems in seinen kleinsten Verzweigungen setzt uns in den Stand, schon

*) Mascagni *Vasorum lymphat. historia et Ichnographia Senis* 1787. *Pars I. Sect. II. de arteriar. fine et venar. principio.* Vergleiche damit die vortrefflichen Abbildungen verschiedener Gefäſsgeflechte auf der II. und III. Tafel.

in etwas von den Erscheinungen der Lebensvölle und ihren Ursachen uns zu unterrichten. Es wird nun aus hydraulischen Gesetzen klar, daſs in diesen Gefäſsgeflechten die Flüssigkeit um so mehr sich anhäufen müsse, je stärker die kleinsten Arterien dieselben durch ihr eigenes Zusammenziehungsvermögen hineintreiben. Die Ursache dieser Anhäufung liegt in der vielfältigen Theilung des letzten Arterienstämmchens und in der Vereinigung der vielen Aestchen zu einem oder wenigen zurückführenden Venenwürzelchen. Gleichwie nämlich durch diesen Bau des feinern Organismus der Andrang des Blutes der häufigeren Theilung wegen in die Gefäſsplexus erleichtert wird; so wird der weitere Forttrieb desselben durch den Widerstand erschwert, der nothwendig durch das Zusammenflieſsen der häufigen Aestchen des Plexus in wenige Venenstämmchen entstehen muſste, woraus alsdann folgt, daſs das Blut sich um so mehr hier anhäufen, diese Gefäſsplexus um so mehr ausdehnen müsse, je gröſser der Antrieb ist, weil dann der Widerstand durch die Ausdehnung der Gefäſse des Plexus gleichfalls vermehrt werden muſs.

Die nothwendige Folge dieses Antriebes wird nun seyn, daſs diese Gefäſsplexus ausgedehnt werden und die feine Lymphe des Blutes in die Zellchen durch die zarten Wände der Gefäſsgeflechte dringe und dieselben zu gleicher Zeit ausdehne.

Je gröſser das Anschwellungsvermögen eines Theiles ist, desto häufiger sind die kleinen Gefäſsgeflechte, die in seinen zellichten Bau hervorstehen. So sehen wir an den Fingerspitzen und auf der Zunge ganze Reihen kleiner Wärzchen, welche alle aus solchen neben einander liegenden und mit feinem Nervenmark verbundenen Gefäſsplexus, die durch ein kurzes, aber dichtes Zellgewebe, aneinander geheftet sind, bestehen. Die Warzen der Brüste und die Fältchen der inneren Darmhaut zeigen sogar mehrere solcher kleinen Geflechte dicht aneinander liegend und stellen daher lauter aus mehreren einfachen zusammengesetzte Plexus dar. Bei allen diesen Organen geht bei der Anschwellung keine Blutmasse ins Zellgewebe über, sondern nur die Ausdehnung der dünnen Gefäſshäute der feinsten Geflechte erheben die Knötchen über die

Haut und dienen zum Ausspannen der empfindlichen mit ihnen verbundenen Nervenfäden sowohl, als auch zu dem näher liegenden Zwecke der Aufrichtung des anschwellenden Theiles. Die Geschlechtstheile scheinen hiervon eine Ausnahme zu machen, wo aus den Enden der Arteriae profundae penis und clitoridis in die schwammigten Körper der männlichen und weiblichen Ruthe wahres Blut in die Zellen derselben ergossen wird, um sie anzuschwellen. Es scheint nämlich, als wenn hier die das Blut in diese Theile hintreibenden Pulsadern nach und nach sich erweiterten und in einen losern Zellstoff sich auflöseten, der nach und nach sich wieder verdichtend in den Anfang der Rückenvene der männlichen und weiblichen Ruthe übergienge.

Dieser Bau, der allein bei den Geschlechtstheilen angetroffen wird und wovon wir in den Kämmen einiger Vögel und in den Halsschuppen der kalekutschen Hühner ein ähnliches Beispiel finden, wird in keinem Theile mehr, so sehr derselbe auch einer ausgezeichneten Anschwellung fähig ist, angetroffen. In allen diesen tritt nie das Blut in das Zellgewebe aus, sondern

es werden nur die umgebogenen Arterienplexus strotzend durch die Thätigkeit der kleinen haarförmigen Schlagadern angefüllt; und sollte auch zuweilen beim Zustande der Entzündung durch die so sehr ausgedehnten, dünnen Häute dieser feinsten Schlagäderchen einige rothgefärbte Blutlymphe ins Zellgewebe austreten, so geschieht dies aufser diesem krankhaften Zustand niemals, auch dann nicht, wenn der höchste Grad von Turgescenz durch die stärkste Einwirkung der Nerven auf die Thätigkeit der Gefäfse beobachtet wird.

Man würde jedoch, selbst bei der Kenntnifs dieses feineren Baues des Gefäfssystems, nicht im Stande seyn, die Erscheinungen der Lebensvölle befriedigend zu erklären, wenn man nicht auf die besondere Mischung des arteriellen Blutes zugleich sein Augenmerk richtete. Denn, wenn wir dieses Blut nur im Zustande seiner Tropfbarkeit betrachten, so bleiben die nämlichen, unüberwindlichen Beschwernisse: wir können erklären, wie durch die Anfüllung der Arterien und durch die Ausdehnung des Zellstoffs vielmehr eine ödematöse Geschwulst entstehe, als

dafs jene elastische Spannung des Organismus uns sichtbar und fühlbar werde, welche wir unter dem Namen der Lebensvölle beschrieben haben; wir könnten von den meisten Erscheinungen derselben eben so wenig Rechenschaft geben, als die Physiologen bis hierhin diese Eigenheit des lebenden Körpers aus dem zeither bekannten Mechanismus desselben zu erklären gewufst haben.

Das aus den Lungen durch die Lungenblutadern in das Herz zurückkehrende Blut kann mit einer blos tropfbaren Flüssigkeit nicht verglichen werden. Es schöpft in den Lungen einen elastischen Stoff aus der Atmosphäre, welcher nicht allein das Blut im Verhältnifs seiner Masse durchdringt, sondern nach Maasgabe seiner Elastizität gleichförmig nach allen Richtungen ausdehnt. Dieses mit der ätherischen, expandirenden Flüssigkeit durchdrungene Blut, ob es gleich durch die Erregung der Lebensbewegungen der Gefäfswände einen beträchtlichen Theil seiner ätherischen Beimischung verliert, behält dennoch in den Haargefäfsen der Arterien, in den Geflechten derselben und selbst in den Zellen aller organischen Werkzeuge noch eine hinrei-

chende Menge dieses Lebensäthers, um durch seine Wirkungen die Erscheinungen der Lebensturgescenz hervorzubringen. Nur aus diesen Betrachtungen erhellet der so große Unterschied dieser äußeren Lebenserscheinungen von jenen eines todten Körpers. Aus dieser Mischung des Blutes allein läßt es sich begreifen, wie diejenige Fülle und Rundung in die Theile des Körpers kommen kann, in denen dieses mit dem elastischen Sauerstoffhalbgas geschwängerte Blut oder seine Lymphe hingebracht wird: denn es ist nun nicht mehr allein jenes Durchschwitzen einer tropfbaren Flüssigkeit in die leicht ausdehnbaren Zellchen, sondern das Eindringen einer gemischten Flüssigkeit, wovon ein Theil, mit einem gewissen Grade von Elastizität begabt, den organischen Theilen eine gewisse Spannung giebt, ohne die leukophlegmatische Ausdehnung der Zellchen zu bewirken.

Es ist wirklich wunderbar, daß man nicht schon aus der bloßen Beobachtung des Pulsschlages auf die wahre Mischung des in denselben bewegten Blutes und auf einen Grad von Expansibilität geschlossen hat, dessen doch eine

blos tropfbare Flüssigkeit nicht fähig ist. Wie oft fühlen wir nämlich, dafs nach der Zusammenziehung der Arterien dieselben bei ihrer Ausdehnung mit einer gewissen Schnellkraft den Finger berühren, welche von dem Antrieb einer blos tropfbaren Flüssigkeit wahrlich nicht herzuleiten wäre! Besonders zeichnen sich hier die in Entzündungskrankheiten gewöhnlichen Pulsarten, der volle und harte; und der kleine und schnelle Puls aus. Wie wäre es wohl möglich, dafs die Schlagadern so kräftig und mit einer solchen Bewegungsgröfse gegen den Finger anklopften, wenn nicht in denselben mehr ein expandirter Stoff, als eine blos tropfbare Flüssigkeit enthalten wäre, da die Ausdehnung der Pulsadern mit solcher Geschwindigkeit geschieht und zugleich mit so viel Kraft, dafs man nicht mit Unrecht solche Pulsschläge mit den Schwingungen elastischer Metalldrähte verglichen hat?

Wenn in heitern und kalten Wintertagen reine entzündliche Krankheiten unter dem Volke herrschend werden; so bemerken wir, wie oft ein kleiner und weicher Puls in einen vollen und harten übergeht. Es ist bekannt, dafs bei

der durch Kälte verdichteten Atmosphäre eine weit gröſsere Menge Sauerstoffhalbgas durch die Oberfläche der Haut und die Luftzellchen der Lungen in das Blut übergehe, ohne daſs wir durch irgend eine Thatsache berechtigt wären, anzunehmen, daſs unter diesen Umständen die Menge des Bluts, sey es durch verhinderte Ausführung der zersetzten Theile oder durch vermehrte Aufnahme eines neuen Nahrungssaftes vermehrt worden sey. Woher kann also anders die Ursache der vermehrten Ausdehnung der Pulsadern sowohl in ihren gröſseren Aesten, als in ihren kleinern haarförmigen Zweigen geleitet werden, als von dieser aus der Luft in das Gefäſssystem in häufigerer Menge übergetretenen, elastischen Flüssigkeit, die unter der Form des Halbgases die tropfbare Masse des Blutes durchdringt und mit derselben in innigem Zusammenhange die Gefäſswände bei der Erweiterung der Arterien mit so vieler Kraft ausdehnt?

Was hier das Uebermaaſs des Sauerstoffäthers im ganzen Adersystem bewirkt, das bringt oft als entferntere Ursache ein bloſser Nervenreiz in einzelnen Theilen des Organismus hervor. Wir

bemerken alsdann, daſs durch Einwirkung der Nerven auf die aus lauter feinen, haarförmigen Schlagäderchen bestehenden Gefäſsnetze das Blut vorzüglich durch die vermehrte Thätigkeit derselben geschwinder fortbewegt werde, welches dann eine Anfüllung und eine gröſsere Ausdehnung der aus diesen Haargefäſsen entstehenden Geflechtchen zur Folge hat. So erröthen wir deswegen bei der Schaam, weil unser Gehirn während der Vorstellung gewisser Eindrücke vorzüglich auf die diesem Seelenvermögen untergeordneten Nerven wirkt, und weil die Fibern des Antlitznervens sich mit den häufigen Gefäſsgeflechtchen verweben und die Haargefäſse, ja auch ihre gröſseren Stämme, die aus der Queerschlagader kommen, mit deutlichen Nervenschlingen umgeben; so ist diese Wirkung durch den Antrieb des Blutes in die häufigen Plexus besonders stark, und wegen der feineren mit Muskelfasern verwebten Haut in dem menschlichen Antlitze vorzüglich sichtbar. Durch den Reiz höckerichter Körperoberflächen, durch jenen schmackhafter Substanzen werden auf die nämliche Art die kleinen Geflechte der Finger und der Zunge ange-

angefüllt und die aus denselben zusammengesetzten Wärzchen erhoben, wodurch das mit ihnen verwebte Nervenmark zu den Eindrücken des Gefühls und des Geschmackes tauglicher gemacht wird.

Wenn der Nervenreitz durch irgend eine stets fortwirkende örtliche Ursache, wie z. B. durch einen den organischen Zusammenhang trennenden Splitter anhaltend und stark wirkt, so werden die letzten Gefäſsegeflechte des Haarnetzes der Arterien immer mehr und mehr ausgedehnt und durch ihre dünnen Wände dringt alsdann in den die organischen Theile verbindenden Zellstoff eine ungewöhnlich gröſsere Menge der feineren Blutlymphe und oft selbst rothes Blut durch; es entsteht alsdann eine örtliche Entzündung, welche mit schmerzhafter Geschwulst, Röthe, Spannung und selbst mit einer klopfenden Empfindung begleitet ist. Diese Zufälle zeigen deutlich, daſs hier nicht blos eine Anhäufung nur tropfbarer Flüssigkeiten Statt habe, sondern daſs die lebensrege Flüssigkeit des Sauerstoffs zugleich mit ihnen in die Zellen dringe, indem diese offenbar nun einen

auſser diesem Zustande ihnen fremden, weit grösseren Grad von Erregbarkeit zeigen und mit einem nur den Schlagaderhäuten eigenen Zusammenziehungsvermögen gegen die in ihnen stokkende Flüssigkeit sich bewegen. Man sieht leicht, daſs, wenn durch die Wegschaffung des Reitzes der Andrang der sauerstoffhaltigen Lymphe nicht gemindert wird, der Organismus von derselben zerstört und aufgelöſst werden müſste, weil die Saugadern alsdann nicht im Stande sind, eine der ergossenen Lymphe verhältniſsmäſsige Menge einzusaugen. Die groſse mit den Bestandtheilen der Lymphe vermischte Menge von Sauerstoff scheint an der Verdickung derselben einen beträchtlichen Antheil zu haben, weil wir sehen, daſs in dem entzündeten Blute dieselbe in eine feste, faserige Masse sich verdichtet, da bei der gewöhnlichen Mischung dieselbe sich in Gestalt einer tropfbaren Flüssigkeit von dem fibrösen Theil des Blutes absondert.

Die örtliche Entzündung giebt uns also ein Beispiel von dem höchsten Grade der Anschwellung der Gefäſse, und zeigt schon dadurch deutlich, daſs hier nicht blos tropfbares Blut, nicht

blos tropfbare Lymphe die Ausdehnung der Gefäſse und des Zellstoffs verursacht, weil die die Entzündung begleitende Spannung und der klopfende Schmerz sehr verschieden ist von der leukophlegmatischen Ausdehnung der Zellchen, welche oft ohne Entzündungszufälle beobachtet wird.

Gleichwie wir also ohne dieses elastische, dem Blute beigemischte Halbgas die Phänomene der Lebensvölle nicht befriedigend erklären können, eben so wenig können wir bei dem plötzlichen Sinken der Lebenskräfte eine so schnelle Entleerung des ganzen Adersystems vermuthen, wenn wir uns blos an die tropfbare Flüssigkeit des Blutes halten und nicht überlegen, daſs dieselbe noch von einer anderen, ausgedehnteren durchdrungen werde. Wie geschwind folgt oft der Zustand von Schwäche dem der äuſsersten Reizung! Wenn in diesem Zustande die heftig klopfende und sehr ausgedehnte Schlagader eine übermäſsige Anfüllung des Schlagadersystems anzeigte; so muſs uns der schwache und äuſserst kleine Puls auf eine Entleerung desselben hinzudeuten und zu schlieſsen zwingen. Wo soll nun

aber das in dem Adersystem vor wenigen Stunden enthaltene Blut hingekommen seyn, da wir weder eine Anhäufung desselben in dem Venensystem bemerken, und in den meisten Fällen eben so wenig eine vermehrte Absonderung den Aufenthalt der zuvor in dem Schlagadersystem enthalten gewesenen Flüssigkeit in einem andern Organe anzeigt?

Besonders gehört hieher noch die merkwürdige Beobachtung der Anatome sicca menschlicher Leichen, wo man nur eine äufserst geringe Menge Blutes in dem Gefäfssysteme nach dem Tode angetroffen hat. Ob nun gleich in den meisten dieser Fälle ein kleiner Puls bei den Kranken vor dem Tode angetroffen ward; so war es doch nicht selten, dafs derselbe noch deutliche Spuren der Härte, also der Zusammenziehung der gegen einen starken Widerstand strebenden Arterienhaut gezeigt hat *).

Diese Thatsachen beweisen wenigstens, dafs nicht blos das tropfbare Blut allein die Gefäfse durchströme, sondern dafs demselben ein ela-

*) *Morgagni de Sedibus et causis morborum. Libr. III.* Ep. XXXVI. 11. Ep. XXXVIII. 34. Ep. LXVII. 10.

stischer Stoff beigemischt sey, welcher an der Gefäſsausdehnung und an der Erscheinung der Turgescenz aller Organe während eines kräftigen Lebens mehr Antheil hat, als der tropfbare Theil des Blutes für sich allein haben könnte. Dieser elastische Theil, der mit der Blutmasse innig gemischt ist, dringt in dieselbe: 1) in den Lungenzellchen, 2) auf der Oberfläche des Körpers, wo die theils in diese schwammige Zellen der Lungen, theils jene in das rete mucosum hervorstehende Gefäſsgeflechte mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommen. Es wird eine bestimmte Mischung des Blutes erfodert, wenn es gegen diesen gasartigen Bestandtheil der Atmosphäre die gehörigen Ziehkräfte äuſsern soll. Wenn nun aber bei krankhaften Zuständen des Körpers das Blut eine von seiner gesunden Beschaffenheit verschiedene Mischung hat, dann geschieht es, daſs diese Ziehkräfte gegen jenes Princip der Erregbarkeit bald mehr, bald weniger geändert werde, wodurch dann mit dem Grade der allgemeinen Erregbarkeit des Organismus auch zugleich die Lebensvölle der Theile sich mehr oder weniger vermindert. Wir sehen

daher dieses Verschwinden der Lebensvölle als eine Folge aller allgemeinen Krankheiten, wobei wegen veränderter Mischung des Blutes nun nicht mehr die zum nöthigen Grade von Erregung gehörende Menge Lebensäther von dem Blute angezogen wird und woher dann nach und nach die vorhin elastisch gespannten Theile ihre in der Gesundheit so ausgezeichnete Völle und Rundung verlieren. Man darf in der That diese Veränderung des kranken Körpers nicht allein auf die Leere des Gefäſssystems oder auf einen Mangel der Ernährung der festen Theile berechnen, indem oft, wie z. B. bei heftigen Nervenfiebern oder nach genommenem Gifte dieses Verschwinden der Lebensvölle der Theile so plötzlich und auf einmal eintritt, daſs man beim Erklären desselben wohl schwerlich mit allen den eben angeführten Gründen ausreicht und sich nothwendig an den Mangel eines elastischen Grundstoffs halten muſs, der wegen nun veränderter Mischung der Säfte und daher fehlender Verwandtschaft nicht mehr in den Körper aufgenommen wird.

Der Mensch ist vor allen Thieren seines Baues wegen vorzüglich geeigenschaftet, die Erschei-

nungen der Lebensvölle darzustellen. Besonders ist das menschliche Antlitz, weil hier mit dem feinern Zellstoff der Haut eine sehr grofse Menge feiner Gefäfsgeflechte, häufiger Nervenzweige und reitzbarer Muskelfasern verwebt ist, vor allen Theilen ausschliefslich geschickt, den Grad der Lebensbewegungen anzuzeigen. Es pflegen daher die Aerzte auch vorzüglich von den in den Theilen des Gesichtes vorgehenden Veränderungen auf das Steigen oder Sinken der Lebenskräfte zu schliefsen.

Wegen dem dichteren Felle der Säugthiere lassen sich die Erscheinungen der Turgescenz bei denselben eben so wenig, als bei den Vögeln wegen ihrem mit Federn bedeckten Körper, bemerken, und in den Thieren mit kaltem Blute sind die Lebensbewegungen zu gering und überhaupt der ganze Mechanism ihres Lebens zu einfach, als dafs diese feinen Veränderungen in dem die Oberfläche des Körpers begränzenden Zellstoff wahrgenommen werden könnten.

Es ist übrigens aufser allem Zweifel, dafs als Ursache der Lebensvölle auch der in dem Körper des Thieres herrschende Wärmegrad mit in

Anschlag kömmt, obgleich derselbe für sich allein keineswegs diese Erscheinung befriedigend erklärt. Derselbe bewirkt aber gewiſs eine gröſsere Ausdehnung sowohl der tropfbaren Flüssigkeit, als der ätherischen Substanzen in dem Körper der Menschen, und wenn wir gleich oft selbst bei vermehrter Wärme diejenige Gesichtsform bemerken, welche wir die hippokratische nennen und sie vorzüglich bei Schwindsüchtigen antreffen; so sehen wir doch auch, daſs nach dem Tode, wenn der über das Medium erhöhete Wärmegrad den Leichnam verläſst, alle Theile mehr, als jemals im Leben, zusammensinken.

Fünfzehntes Kapitel.

Von der Bildung und Entwicklung der organisirten Körper.

Während dem ununterbrochenen Lebensprocesse, welcher die organisirten Körper bei dem ewigen Wechsel der Stoffe stets in ihrer ursprünglichen Form erhält, geschehen immerfort Zersetzungen und neue Mischungen in allen Zellen der organischen Werkzeuge. So lange diese chemischen Veränderungen vereinzelt und gleichförmig fortdauern, beobachten wir in dem Körper kräftige Lebenserscheinungen, üppiges Wachsthum und eine gleichförmige Entwicklung seiner Theile. Der Grund dieser ununterbrochenen organischen Bewegung liegt in der allmähligen Einwirkung der nämlichen flüssigen Stoffe auf die nämlichen starren Wände der Zellchen, ohne daſs hier eine Sättigung der Stoffe unter sich einmal eintreten könnte. Diese in der unorganischen Natur ungewöhnliche Erscheinung wird dadurch in der organischen möglich, daſs wir hier auf eine künstliche, mechanische Einrichtung treffen, wodurch neuer Stoff bestän-

dig zugeführt, der alte anders gemischte und daher zur Unterhaltung des Lebensprocesses nicht mehr taugliche weggebracht und aus den Gränzen der lebenden Organismen fortgeschafft werden kann.

Es sind also an den nämlichen Stellen in beständiger auf einanderfolgender Reihe die nämlichen Verwandtschaften wirksam und dieses ungeachtet der erfolgten Sättigung durch die Wegführung der gesättigten und die Hinzuführung neuer mit den vorigen Ziehkräften begabter Theile.

Bei der steten Fortdauer der Lebensprocesse müſste demnach das organische Leben ohne Ende fortdauern, wenigstens bei ungehinderter Zuführung und Wegbringung des Stoffes niemals erlöschen, wenn dieses hier angeführte Gesetz mit vollkommener Genauigkeit vollzogen würde. Allein diese Genauigkeit würde in dem groſsen Naturgesetze des steten Wechsels der Dinge eine das Leben des Ganzen zerstörende Einförmigkeit bringen. Wir beobachten daher, daſs in allen lebenden Organismen schon am Anfange ihres Lebens bei jedem Lebensprocesse immer etwas, ein Minimum der gesättigten Theile in dem

Zusammenhange des organischen Gewebes zurückbleibe, welches den schnellen Wechsel der Stoffe mehr oder weniger verlangsamt und endlich gar unterbricht. Daher wachsen alle organisirten Körper einen gewissen Zeitraum durch und entwickeln während demselben ihre Organe. Dann scheinet durch einen gleichen Wechsel des zersetzten und ausgeführten mit dem neugemischten und eingebrachten Stoffe derselbe gleichsam einen Stillstand in seinen Veränderungen zu verrathen. Endlich wird durch die Anhäufung des gesättigten Stoffes in der organischen Faser die Lebensbewegung und mit dieser die Ernährung verhindert; der Körper nimmt ab, stirbt und seine Bestandtheile folgen den Verwandtschaften unter sich; sie verwesen, der Körper wird in andere Stoffe zersetzt, die zum Theil dem Dunstkreise, zum Theil dem festen Erdkörper sich beimischen.

Es ist in der Oekonomie der Natur genau berechnet, daſs in der Epoche der vollkommenen Entwicklung zugleich einige Organe ausgebildet und tauglich werden zur Absonderung einer tropfbaren Flüssigkeit, welche nicht allein durch

eine wahrhafte Krystallbildung die Gestalt, sondern auch wegen der Homogeneität der Bestandtheile die Kräfte und Eigenschaften des Körpers annimmt, aus dem dasselbe abgesondert worden ist. Auf diese Art wird bei der nothwendigen Zerstörung des organischen Individuums in dem neu erzeugten Körper die Art erhalten und wird, was man sagt, dadurch unsterblich.

Man trift sowohl in Hinsicht der Art dieser Absonderungen, als auch in Hinsicht der Mitwirkung der absondernden Organe in den beiden organischen Reichen eine grofse Verschiedenheit an. Die auf der Stufe der gröfsten Vollkommenheit des Lebens in dem organischen Körper abgesonderte Flüssigkeit ist entweder schon für sich allein im Stande, in einen dem absondernden ähnlichen Körper zusammenzugehen; oder es bedarf zweier Säfte, die sich miteinander mischen, sich wechselsweise durchdringen und so erst durch eine Art von doppelter Anziehung ein neues Individuum darstellen, das auch in der Aehnlichkeit sich nach der Mischung beider Säfte richtet. Wir sehen demnach eine doppelte Art von Fortpflanzung:

1) durch *Keime;*

2) durch *Eier.*

Keime sowohl als Eier sind oder enthalten nicht etwa die Anfänge oder Rudimente eines organischen Körpers; sondern eben diesen Körper in seinem vollkommensten Ebenmaafse, aber nur in äufserst kleinen Verhältnissen. Wegen ihrer ausnehmenden Kleinheit sind die Foetus der Keime sowohl als jene der Eier im Anfange ihrer Entstehung dem Gesichtssinne verborgen und werden uns erst sichtbar in der ersten Periode ihrer Entwicklung in dem Körper des absondernden Organismus, welchen wir der Kürze wegen den Mutterkörper nennen wollen.

Da alle Foetus der organischen Körper, sowohl die der Eier, als jene der Keime nur aus einem äufserst feinen, zarten, meistens schleimigten Gewebe bestehen, so ist es zu ihrer Erhaltung nothwendig, dafs sie ihr Leben in Verbindung mit dem die ersten Nahrungssäfte darleihenden Mutterkörper beginnen; wir finden sie daher an dem Orte ihrer Entstehung durch Gefäfse angeheftet und bald mit eigenthümlichen, bald mit gemeinschaftlichen Umhüllungen ver-

sehen, welche dieselben vor der Einwirkung äufserer Dinge schützen.

So wenig oft in Hinsicht auf den Foetus, den sie enthalten, die Keime von den Eiern verschieden sind; so unterscheiden dieselben sich doch ihren zufälligen Theilen und der Entstehungsfolge derselben nach. Bei dem *Ei* werden nämlich zuerst die Häute und die Nahrungssäfte gebildet, ehe zwischen dieselben der Foetus niedergelegt wird; dahingegen in dem *Keim* die Entstehung des Foetus, der Bildung und Erzeugung seiner Umhüllungen vorhergeht. Die Häute des Eies sind dem darin enthaltenen Foetus eigenthümlich und er ernährt sich von einem in den Häuten zugleich mit eingeschlossenen Nahrungsstoff, da die Häute des Keimes die fortgesetzte Substanz des Mutterkörpers sind, und dieselben ihre Nahrungssäfte parasitisch aus dem alten erzeugenden Stamme ziehen.

Die Entstehung der Keime ist die Folge des vollendeten Wachsthums eines wesentlichen Theils im organischen Körper und die wahre Absonderung eines Saftes, der sich hier zu einem der Mutter ähnlichen Körper bildet. Die Ent-

stehung der Eier aber ist die Folge der Geschlechtszeugung und hängt von dem vollendeten Wachsthume des ganzen Körpers ab, indem nur in dieser Periode des Lebens diejenigen Organe zur Reife gedeihen, welche zur Absonderung der den Foetus im Eie darstellenden Flüssigkeiten bestimmt sind. Aus diesem Grunde bemerken wir bei sehr vielen organischen Körpern, daſs die Absonderung dieser Säfte zugleich die zum Leben des erzeugenden Organismus nöthigen Kräfte nimmt, und denselben zerstört, kaum da der neuerzeugte Körper sein schwaches Leben begonnen hat.

So verschieden sich auch die Keime zeigen in Rücksicht ihres Orts und der Art ihrer Entwicklung; so kommen sie doch alle darin überein, daſs sie einen vollkommen krystallisirten, dem keimenden Körper ähnlichen Foetus enthalten, der in die Organe des erstern eingeschlossen, den Anfang seiner Entwicklung hier beginnt. Die Anschwellung der Polypenäste in Knötchen zeigt uns den Keim unter den Bedekkungen, ja in den organischen Zellchen des Mutterpolypen. Die Fortsätze des Wasserfadens

(Confervae propagines) entstehen am Ende der Fäden jedesmal auf die nämliche Art. Nicht verschieden in Rücksicht der ersten Bildung ihres wesentlichen Theils sind die Keime der Zwiebeln, der Wurzeln, der Wurzelknollen, der Gongylen, der Knospen und Augen: in allen diesen Gestalten bemerken wir, daſs die zur Krystallbildung so sehr geneigte vegetabilische Materie in bestimmten Theilen des vegetabilischen Körpers zur Erzeugung neuer Organismen den Grund legt, indem sich an gewissen Theilen der organischen Körper kleine Erhabenheiten, Hervorragungen, ja selbst Vertiefungen und Gruben zeigen, in welchen der kleine Foetus in dem ersten Zeitraume seiner Entwicklung bemerkbar ist.

In den Eiern, einer zweiten und von der vorigen wesentlich verschiedenen und in den organischen Reichen weit allgemeineren Fortpflanzungsart, sehen wir den wesentlichen Theil noch fehlen, obgleich die zufälligen Umhüllungen schon lange gebildet sind. Zur Bildung dieses wesentlicheren Theils, des Foetus nämlich, ist nach einer bisher nicht so leicht zu ent-

räth-

räthselnden Ordnung der Natur nothwendig, daſs zwei durch unterscheidbare Absonderungsorgane geschiedene Feuchtigkeiten sich zusammenmischen, um durch die wechselseitigen Ziehkräfte dieser Flüssigkeiten den Körper des Foetus zu bilden. Diese Organe heiſsen die Geschlechtsorgane (organa sexualia), und dasjenige, welches die zufälligen Theile des Eies enthält und in welchem die Mischung vor sich geht, heiſst das weibliche; jenes aber, welches nur einen Saft absondert, der dem Eie zugeleitet und im Inneren desselben mit einer andern Flüssigkeit gemischt wird, heiſst das männliche Zeugungsorgan.

In den organischen Körpern von einfacherem Baue finden wir diese beiden Geschlechtsorgane gröſstentheils in einem Individuum vereinigt; ja nicht selten in einer genauen Verbindung miteinander; dergleichen Körper heiſsen *Hermaphroditen.* In andern organischen Körpern sind die Geschlechtsorgane selbst nach den Individuen getrennt, und wir bemerken dann allzeit, daſs der männliche und weibliche Körper sich vereinigen, um die in jedem von beiden abgesonderten Flüssigkeiten zu mischen.

Da die weibliche Flüssigkeit gröſstentheils in den Häuten des Eies nebst den ernährenden Stoffen enthalten ist, so bedarf es nur der Zuleitung der männlichen Flüssigkeit in die Häute des Eies, um das Anschieſsen des Foetus zu bewirken. Die Verrichtung, wodurch die Vermischung der beiden Geschlechtssäfte geschieht, heiſst die Begattung oder Befruchtung, und die dadurch bewirkte Hervorbringung des Foetus die Geschlechtszeugung (generatio). Die Begattung geschieht meistens auf die einfache Art, indem ein männliches Individuum der nämlichen Art sich mit einem weiblichen vereinigt; selten ist sie doppelt in Hermaphroditenkörpern, wenn einer den andern befruchtet und durch eine wechselseitige Vereinigung der Geschlechtsorgane jener wieder von diesem befruchtet wird.

Es ist der gewöhnliche Fall, daſs nach geschehener Vereinigung der Zeugungsorgane aus dem männlichen Organe zuerst der Zeugungssaft ausgeschieden wird; allein wir sehen hierbei doch in den organischen Reichen eine zweifache Abweichung. In der ganzen Klasse der Amphibien und Fische werden die Eier, nachdem sie

aus dem weiblichen Körper weggebracht worden sind, durch den männlichen Zeugungssaft befruchtet und mit geringen Ausnahmen sehen wir durch das ganze Pflanzenreich, daſs das männliche Zeugungsorgan (Pollen) zur Zeit seiner völligen Reife aus dem organischen Zusammenhange losgerissen dem weiblichen Zeugungsorgane anklebt, allda erst seinen befruchtenden Saft absondert, der bis in das Innere des Eies geleitet, sich verbindend mit der weiblichen Flüssigkeit den Foetus erzeugt. Wegen dieser besondern Eigenschaft der Gewächse, ihre Zeugungsorgane abzuwerfen, sehen wir auch in einigen hermaphroditischen Pflanzenindividuen den besondern ausschliefslichen Bau, daſs die verschiedenen männlichen und weiblichen Befruchtungswerkzeuge getrennt oft an verschiedenen Theilen des Pflanzenstammes sich entwickeln; denn durch die bei der Oeffnung und dem nicht selten gewaltsamen Aufspringen der Antheren erfolgende Umherstreuung der Geschlechtsorgane wird es sowohl bei diesen hermaphroditischen Individuen (Plantae monoeciae L.), als bei den Gewächsen mit ganz getrennten Geschlechtern (Plantae dioe-

ciae) möglich gemacht, dafs die männlichen nun getrennten Befruchtungsorgane auf die weiblichen Narben hinfallen, um allda erst den Zeugungssaft abzusondern; ja wir überzeugen uns hier selbst, dafs die Natur zur Bewirkung dieser Befruchtung sich verschiedener Hülfsmittel bedient, um, da jede Annäherung der männlichen und weiblichen Pflanzen wegen ihrem festen Standorte und dem Mangel der Ortsbewegung unmöglich ist, dennoch dieses zur Fortpflanzung durchaus nothwendige Werk der Befruchtung zu vollziehen *). Es nährt nämlich jede Blüthe besondere Insekten durch ein in derselben befindliches Saftmaal, welches so angelegt ist, dafs es die Zeugungsorgane umgiebt. Bei dem Aufsuchen dieses Nahrungssaftes fliegen die Insekten aus einer Blüthe in die andere und beladen sich in den männlichen mit den abgeworfenen Zeugungsorganen, dem Blumenstaub, welchen sie an der weiblichen Narbe wieder abstreifen. Wir beobachten diese merkwürdige Thatsache nicht allein an den Pflanzen mit halb- oder ganz ge-

*) Sprengel entdecktes Geheimnifs der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen.

trennten Geschlechtern, sondern auch in jenen mit Zwitterblumen: denn es geschieht zuweilen, daſs beiderlei Geschlechtstheile nicht zu gleicher Zeit in der nämlichen Blüthe entwickelt werden, sondern daſs die männlichen zuerst sich vollkommen bilden, ihren Blumenstaub wegwerfen, verwelken und nun erst die weiblichen zu wachsen und sich zu entwickeln beginnen, oder daſs nach entwickelten und schon verwelkten weiblichen Zeugungsorganen erst die männlichen emporwachsen und allmählig zu ihrer Verrichtung tauglich werden, da doch der zur Aufnahme bestimmte weibliche Stempel schon lange zerstört ist. Ein anscheinender sehr grosser Widerspruch in der Natur, wenn man den Zweck nur auf den Umfang der Hermaphroditenblüthe ausdehnt: allein dieser Widerspruch wird gehoben, wenn man alle Theile der Pflanzen und der ihnen angehörigen Insektenfaune mit forschendem Blicke untersucht. Man wird in solchen dichogamischen Blüthen, z. B. in der Glockenblume (Campanula), den Epilobien, in verschiedenen Doldengewächsen, der Roſskastanie, immer mehrere zu verschiedenen Zeiten sich

folgende einzelne Blüthen bemerken, und wahrnehmen, daſs der männliche Saamenstaub aus den blühenden männlichen Hermaphroditen in die weiblichen durch Hülfe der Insekten übergetragen wird, zu einer Zeit, wo die Antheren des zu befruchtenden Stempels entweder noch nicht entwickelt oder schon lange verwelkt und weggefallen sind. Auf einer gleichen Einrichtung beruht der polygamische Bau der Vegetabilien. Wir bemerken hier meistens, daſs die letztblühenden Blumen männliche sind, aus deren Blumenstaub die übrigen weiblichen Blüthen versehen werden. Diese wechselseitige Befruchtung dichogamischer Hermaphroditenpflanzen hat einige Analogie mit der Befruchtung der Hermaphroditenwürmer, wobei jedoch wieder der Unterschied obwaltet, daſs die Befruchtung gleichzeitig und jedes Hermaphroditenindividuum zu gleicher Zeit giebt und empfängt.

Die ganze Pflanzenentwicklung ist successives Wachsthum ihrer Organe, und dies hängt von der Anordnung der Pflanzengefäſse ab und von der eigenthümlichen Verbreitung derselben im Zellgewebe. Demzufolge geschieht, da in dem

Pflanzenreich keine Circulation der Säfte Statt hat, die Entwicklung eines Theils gleichzeitig und verhältnifsmäfsig mit dem in ihn eindringenden Saft. Nun aber erheischt es in den dichogamisch blühenden Gewächsen ihr eigener Bau, dafs die Gefäfse, welche die männlichen Zeugungsorgane bilden und bei dem Umtriebe der Saftmasse entwickeln, zu gleicher Zeit auch mit ihrer fernern Fortsetzung des Stammes die weiblichen Zeugungsorgane auf die nämliche Art versorgen, und daher ist es oft eine nothwendige Folge dieser Gefäfsezertheilung, dafs erst dann die Entwicklung des Eierstocks und des Stempels anfängt, wenn wirklich jene der Träger und Staubbeutel vollendet ist, ja dann am meisten, wenn die Seitengefäfse nach verwelkten männlichen Organen gänzlich geschlossen und nun die ganze Saftmasse allein durch die Fortsetzung des Stammes in die weiblichen Zeugungstheile hingetrieben wird. Hier steht also die Entwicklungsfolge der Theile der Pflanzenblüthe der in jeder einzelnen Blüthe beabsichtigten Befruchtung im Wege und die Natur erreicht diesen Zweck durch die Einwirkung mehrerer

Blüthen des nämlichen oder mehrerer Individuen durch die Beihülfe der mit einem Uebermaas von Locomotivität begabten Insekten, die, indem sie sich von dem feinen Nektarsafte der Pflanze nähren, die Vertheilung der Säfte wieder in das Gleichgewicht setzen, indem sie die absondernden Organe von einer Blüthe in die andere ganz unwillkührlich versetzen.

Das ganze Fortpflanzungssystem der beiden organischen Reiche liegt also in folgendem Schema unserm Verstande vor.

Die organischen Körper pflanzen sich auf eine doppelte Art fort: durch *Keime* und durch *Eier.* Keime und Eier sind in Hinsicht des wesentlichen Theils nicht verschieden: sie enthalten beide den Pflanzenfoetus in ihrem Inneren und nur die zufälligen Theile derselben, die äufseren Umhüllungen, sind verschieden.

Keime- und Eierfoetus entstehen durch die Krystallbildung der Pflanzensäfte. Die *Foetus der Keime*, indem *ein einziger homogener Saft* in den jungen organischen Körper anschiefst; die *Foetus der Eier*, indem *zweierlei Säfte* durch

die wechselseitigen Anziehungskräfte ihrer Theile sich zu einem organischen Körper krystallisiren.

Die Keimefoetus unterscheiden sich daher darin merklich von den Eierfoetus, daſs sie ganz mit der Gestalt und den Eigenschaften desjenigen organischen Körpers begabt sind, aus welchem der erzeugende Saft abgesondert wurde, da diese aus zweien Säften entstanden, auch wenn zwei Individuen zu seiner Erzeugung wirkten, in einem bestimmten aus diesen zwei Kräften zusammengesetzten Verhältniſs sich bilden und eine gemischte Aehnlichkeit der Formen und Eigenschaften der erzeugenden Individuen an sich tragen.

Man zählt darunter: *)

1) die *Fortsätze* (Propagines): sind die an dem Ende des alten organischen Körpers erzeugten Foetus, die in Gestalt eines Knötchens sich zeigen und bei ihrer Entwicklung sich als ein Theil des Mutterkörpers verlängern und für sich nach dem Tode des Mutterstammes absterben.

*) J. Gärtner de fructibus et seminibus plantarum. Stuttgardiae 1788.

2) die *Knoten* (Gongyli): sind blattlose Keime, die zwischen der Rinde der Mutter sich bilden und nach der Zerstörung derselben sich in der Erde entwickeln.

3) die *Zwiebeln* (Bulbi): sind Keime von saftiger Beschaffenheit, welche in Schuppen eingehüllt an dem Mutterkörper entstehen und mit dem Aufhören seines Lebens das ihrige beginnen und fortsetzen.

4) die *Knospen* und *Augen* sind Keime, die auf dem Holzkanal entstehen, sich von den Gefäſsen desselben nähren und von der gemeinschaftlichen Rinde eine eigne Bedeckung erhalten.

Diese verschiedenen Arten von Keimen sind also nur in Hinsicht des Orts, keineswegs aber ihrer Natur und Entstehung nach verschieden. Man kann also sagen: es giebt Wurzelknospen, Stamm-, Zwiebel- und Blätterknospen und alle kommen darin überein, daſs sie einen Foetus enthalten, der sich zu entwickeln fähig ist.

Alle diese Foetus kommen mit den wahren Eiern und den in diesen enthaltenen Embryonen auch darin überein, daſs sie sich gröſstentheils in einem festen Körper befinden, von

welchem sie im ersten Zeitraume ihres Lebens sich ernähren. *) Dieser feste Körper findet sich in den Zwiebeln; an demselben hängen die oft so zahlreichen Brutzwiebeln; er findet sich in den Wurzelknollen, welche sie fast ganz ausmachen und durch welche sie in dem ersten Zeitraum ihres Wachsthums selbst ihre Wurzelzasern verlängern, bis diese die Erde erreichen; ja, selbst in den Knospen der Bäume und Stauden bemerkt man diese den Kotyledonen der Pflanzensaamen so ähnlichen Werkzeuge, welche so wie jene dazu bestimmt scheinen, den zarten Embryo zu ernähren, ehe derselbe fähig ist, aus den umgebenden Medien seine Nahrung selbst aufzusuchen.

Aus diesen Betrachtungen erhellet, dafs alle Keime nicht eigentlich Verlängerungen des Mutterkörpers sind, sondern dafs sie eigene dem erzeugenden Körper ähnliche Foetus darstellen, welche durch Krystallisation eines abgesonderten Saftes entstanden, entweder eigene für sich beste-

*) S. Medicus über die zweite Hauptpflanzenvermehrung aus dem Pflanzenreich in dessen kritischen Bemerkungen über Gegenstände aus dem Pflanzenreich B. I. St. 2. p. 121.

hende Pflanzenkörper ausmachen und sich in der Erde entwickeln; oder mit dem Mutterkörper verbunden bleiben, aus diesem ihre Nahrung ziehen und Theile desselben ausmachen, wie wir dies bei den Knospen der Bäume und Stauden sehen, in welchen jeder Ast, der aus einem Knospen entstanden, einen mit dem Mutterkörper zusammenhängenden Foetus darstellt.

Die Fortpflanzung durch Keime ist im Pflanzenreiche die häufigste und steht mit der Fortpflanzung durch Saamen in dem nämlichen Individuum gleichsam in einem umgekehrten Verhältnisse. Jährige Gewächse können nur durch Saamen sich fortpflanzen, weil nämlich nach dem Zeugungsprocesse die ganze Pflanze abstirbt; aber perennirende Gewächse pflanzen sich häufiger fort durch Theilung der Wurzeln; Zwiebelgewächse und Knollen insbesondere durch ihre Brutzwiebeln und Brutknollen mehr als durch Saamen; ja, letztere gedeihen selten zur Reife, wenn die ganze Triebkraft der Säfte des Gewächses gegen die Wurzel und Zwiebel hingerichtet ist und man ist nur dann im Stande, reife und taugliche Saamen von diesen Pflanzen zu ziehen,

wenn man vor der Befruchtung die Brutzwiebeln abnimmt oder den festen Zwiebelkörper verstümmelt.

Die einfacheren Vegetabilien scheinen sich blos durch Keime fortzupflanzen und es ist äusserst wahrscheinlich, dass die von Hedwig*) angenommenen Befruchtungstheile der Laubmoose nichts als solche aus einem einzigen Pflanzensaft angeschossene Keime darstellen und es ist auch eben so wenig Gärtners**) Meinung begründet, dass durch eine Vermischung zweier Säfte an dem Uterus selbst wahre Eier erzeugt werden; so scheinen die Marchantien, Anthoceroten, Jungermannien, die Taugarten u. s. w. eben so gut sich durch Keime allein fortzupflanzen, wie die Algen und Schwämme, obgleich die erstern diese Keime in einem weit zusammengesetzteren Apparat äusserer Umhüllungen einschliessen.

Die Erzeugung des organischen Foetus im

*) Theoria generationis et fructificationis plantarum cryptogamicarum. 4 Petrop. 1784.

**) Ich meine hier die fabrica aphrodita, wovon Gärtner pag. XXXVIII. seiner Einleitung zu dem angeführten vortrefflichen Werke spricht.

Eie ist weit allgemeiner durch beide organische Reiche und in dem Thierreiche fast ausschliefslich die einzige Art der Fortpflanzung.

Das Ei besteht aus seinen eigenen Umhüllungen, aus verschiedenen zur Ernährung des Embryo bestimmten Säften und aus dem Embryo selbst. Dieser kann nur durch die Geschlechtszeugung in dem Eie entstehen und die Bildung dieses organischen Keimes ist das Resultat der Mischung zweierlei Säften, die in die Organisation des Foetus anschiefsen. Die Bekleidung des Eies, die ernährenden Säfte und die weibliche Zeugungsflüssigkeit bilden das Ei vor der Befruchtung und sind in dem weiblichen Körper enthalten, werden von den Gefäfsen desselben erzeugt und bis zu einem bestimmten Grade von Gröfse entwickelt. Die Stelle des weiblichen Körpers, an welcher die Eichen befestiget sind, wird der Eierstock (ovarium) genennt.

Man bemerkt, dafs die hier erzeugten Eichen auch nach vollzogener Befruchtung, d. i. nachdem durch die Beimischung des männlichen Zeugungssaftes der neue Embryo entstanden ist, noch durch die nämlichen Gefäfse bis zur Reife

des Embryo aus dem Mutterkörper genährt werden und an derselben Stelle, welche sie vor der Befruchtung einnahmen, auch nach derselben befestigt bleiben; dies ist der Fall in allen Pflanzen und in allen sogenannten eierlegenden Thieren.

Nur die lebendig gebährenden Säugthiere machen davon eine Ausnahme, indem gleich nach der Befruchtung das Eichen aus dem Eierstock und durch eigene Wege (die Trompeten) an einen andern Ort hingebracht wird, der wegen seiner mit einer grofsen Anzahl von Gefäfsen durchwebten, sehr leicht ausdehnbaren Zellhaut vorzüglich tauglich ist, den Foetus zu ernähren und ihm bei der Entwicklung den nöthigen Raum zu verleihen. Dieser organische Körper wird die Gebärmutter (Uterus) genannt.

In dem Pflanzenreiche entwickeln sich nicht selten die Eier auf dem Blütheboden selbst; meistens aber sind sie in eigene Gehäuse eingeschlossen, welche unter dem Namen der Kapseln, Schoten, Hülsen, Nüsse, Beeren, Aepfelfrüchte u. s. w. bekannt sind. In dem Thierreiche befinden sie sich im Eierstock und kom-

men bald mehr bald minder entwickelt nach einer bestimmten Zeit zum Vorschein und bedürfen nur eines bestimmten Wärmegrades, um sich völlig zu entwickeln, d. h. sich von den Häuten des Eies zu trennen und ein Leben durch seine eigenen Organe zu beginnen. Den ersten Zeitraum ihres Lebens im Eie bringen sie daher in dem Uterus des Mutterkörpers oder aufserhalb demselben zu und bei den lebendiggebährenden Thieren ist die Zeit der Trennung vom Eie gleichzeitig mit dem Austreiben des Foetus aus dem Körper der Mutter. Bei eierlegenden Thieren wird das ganze Ei aus dem Eierstock durch die Eiergänge aus dem Körper gebracht und entwickelt sich in der Wärme des Mediums, worin das Thier zu leben bestimmt ist oder dureh Hülfe des Brütens und eines gröſseren daherrührenden Wärmegrades.

Dieser Unterschied der Entwicklung des Foetus im Eie in Rücksicht des Ortes ist nicht so wesentlich als man glauben sollte; denn einige Amphibien legen Eier, welche nach völlig verzehrten Nahrungssäften nur den in seine Häute eingeschlossenen Foetus enthalten und man fin-

det mehrere Insekten in unserm Klima im Frühling Eier legen und im Sommer lebendige Jungen gebären.

Die gröſste Beschwerniſs bei der Bildung des Fötus im Ei ist dem Naturforscher die Erklärung, wie bei der Befruchtung der Zeugungssaft des Mannes zum Ei gelange, um hier durch die Ziehkraft gegen den weiblichen Zeugungsstoff den Fötus zu bilden und wie nach dieser Verrichtung in dem Körper der Säugethiere das befruchtete Ei zu seiner fernern Entwickelung in die Gebärmutter gelange und sich in selbiger befestige.

Was die Auflösung der ersten Frage anbelangt, so ist diese durch beide organische Reiche nicht gleich schwer befriedigend zu entwickeln. In den Pflanzen geschieht diese Verrichtung blos durch die Kräfte der automatischen Erregung. Die Ausbildung der Geschlechtsorgane ist die Folge ihres Wachsthums und des vollendeten Grades ihrer Entwickelung. So reifen die männlichen Staubbälge, öffnen sich und streuen entweder den Saamenstaub in der Blüthe umher, wie in den meisten Hermaphroditenblumen mit freien, unverwachsenen Geschlechtstheilen, oder

der weibliche Stempel streift selbst das Pollen bei seinem Durchgang durch den hohlen Staubgefäſszylinder ab und beladet sich mit demselben in den Hermaphroditenblüthen von syngenetischem Antherenbau, oder die der Pflanze angehörige Insektenfaune trägt dieses Pollen von den männlichen Staubbälgen zu dem weiblichen Stempel, wie in den Pflanzen mit halbgetrennten Geschlechtern (Monoeciae) oder ganz getrennten Geschlechtern und den dichogamischblühenden Hermophroditenpflanzen.

Die Stäubchen des Pollen sind die unmittelbaren männlichen Geschlechtsorgane; sie trennen sich von der Anthere nur in dem Zustande ihrer gröſsten Reife und hängen der mit einem klebrigen Saft bedeckten Narbe des Stempels an. Durch die Einwirkung der Wärme und vielleicht auch der atmosphärischen Bestandtheile sondert sich aus der ganzen Oberfläche dieser kleinen Körperchen eine feine Flüssigkeit aus und träufelt auf die Narbe, von deren kleinen Gefäſschen sie aufgenommen und durch die zarten Nabelgefäſse des Eies in das Innere desselben hingeleitet wird, um allda die Erzeugung des Fötus

durch ihre Mischung mit dem in dem Ei enthalsenen Saft zu bewirken.

Bei vielen Amphibien und Fischen wird der männliche Zeugungssaft erst dann auf die Eier geschüttet, wenn dieselben den Körper der Mutter bereits verlassen haben, und diese Beobachtung, so wie *Spalanzani's* Versuche der künstlichen Befruchtung *) scheinen zu beweisen, daſs der feinere dunstartige Theil des männlichen Zeugungssaftes die Häute des Eies durchdringe, um auf den in denselben enthaltenen weiblichen Zeugungsstoff zu wirken, und es ist wahrscheinlich, daſs sowohl bei andern schon in dem Mutterkörper befruchteten eierlegenden Thieren, als bei lebendiggebärenden die Natur ein analoges Verfahren beobachte, und wenigstens den feinen, flüchtigen Theil des männlichen Zeugungsstoffes bis in das Innere des Eies hineinleitet.

Obgleich in den vollkommnern Thieren die Absonderung der männlichen Saamenfeuchtigkeit ganz den Gesetzen der übrigen Absonderungen folgt, und nur durch automatische Kräfte voll-

*) Dissertazioni di phisica animale et vegetabile Tom. II. pag. 200. Modena 1780.

zogen wird, so wird man sich doch durch Vergleichung des Baues dieser Theile mit den beobachteten Lebenserscheinungen derselben leicht überzeugen können, daſs diese Absonderung des thierischen Körpers, mehr als jede andere, der Nervenerregung unterworfen ist, und durch diese animalischen Kräfte sehr verändert werden kann. Von den Nierengeflechten *) gehen mehrere Nervenfäden zu den Absonderungswerkzeugen des männlichen Zeugungssafts, den Hoden, so wie zu den zellichten Behältern der Eichen des weiblichen Körpers, den Eierstöcken, und verbreiten sich an die Schlagadern, welche zur Absonderung dieser beiden Flüssigkeiten dienen. Diese Nervenzweige sind alle Abkömmlinge des groſsen sympathischen Nervens, und gehorchen daher gar nicht der Einwirkung des Willensvermögens, stehen aber unter dem unmittelbaren Einflusse des einfachen Vorstellungsvermögens und werden daher nur vorzüglich von den Bildern der Phantasie affizirt. Es ist daher leicht einzusehen, wie sehr diese Absonderung

*) S. Walter Tabula nervorum thoracis et abdominis, Berolin. 1983. Tab. I. 275, 277, 278, 279.

durch die Einwirkung des ganzen Gefäſssystems, an welchem sich Zweige dieses sympathischen Nervens verbreiten, und den wechselseitigen Einfluſs aller Absonderungsorgane, unter welchen eine beständige Mitleidenschaft Statt findet, verändert und durch alle erhebenden Leidenschaften vermehrt werden müsse.

Alle Thierkörper sind mit Nerven versehen und das automatisch bewegte Gefäſssystem steht mehr oder weniger unter dem Einflusse des Nervensystems; daher hat auch in diesen Körpern dieses animalische Vermögen an der Absonderung der Zeugungssäfte den gröſsten Antheil und die Ausscheidung derselben hängt ganz von demselben ab.

Bei allen Thieren finden wir, daſs die Organe der Geschlechtsverrichtung auf zwei besondern Individuen der nämlichen Art sich befinden, und wenn auch unter den Würmern wahre mit doppelten Geschlechtstheilen versehene Zwitter angetroffen werden; so ist die Befruchtung dennoch wechselseitig und das nämliche Individuum befruchtet sich niemals selbst, wie wir das im Pflanzenreiche bemerken.

Das männliche Individuum zeichnet sich vorzüglich vor dem weiblichen darin aus, daſs dasselbe aus einem dichteren Zellstoffe gewebte Organe besitzt, da der weibliche Körper aus häufigerem und lockererm Zellstoff besteht. Aus diesem Karakter flieſsen alle relativen Unterschiede der männlichen und weiblichen Thiere. Der Körper der männlichen Thiere ist im Ganzen stärker und zeigt einen dichteren Faserbau; die Form der einzelnen Werkzeuge ist bestimmter; ihre einzelnen Theile mehr ausgewirkt und hervorstechender *). Das Skelet ist aus einer gröſsern Menge von Knochenmasse gebauet; die Knochen sind härter, ihr Mittelstück ist dicker und ihre Ansätze gröber und härter. Das Muskelfleisch ist dichter, die sehnlichen Enden der Muskeln gröſser und stärker; das die Muskeln verbindende Zellgewebe härter und nicht mit so vielem Fette angefüllt. Der weibliche Körper hingegen zeigt sich in allen seinen Organen schlaffer und weicher, und die Umrisse der Theile

*) Siehe meine Probeschrifft de discrimine sexuum praeter genitalia, Mog. 1788. und vergl. damit Sömmerring Tabul. Scelet feminin. Francof. 1796.

seiner organischen Werkzeuge flieſsen mehr ineinander und geben dem Ganzen ein runderes gefüllteres Ansehen. Die Knochen sind nicht so hart, ihr Mittelstück nicht dicht und die Enden derselben mehr schwammig aufgetrieben. Die Muskeln sind weiſer, von dünnerem Faserbau, zwischen welchen ein häufigeres und zärteres Zellgewebe sich verbindet. Der Zellstoff, der die organischen Theile aneinander heftet, ist häufiger, lockerer und füllt alle Zwischenräume gleichförmiger aus. Das Nervenmark ist weicher und im Verhältniſs zu der Masse der übrigen Theile häufiger.

Von diesen hier nur kurz aufgezählten physischen Unterschieden des männlichen und weiblichen Körpers hängt auch die Verschiedenheit der Verrichtungen ab, welche uns diese Körper darbieten. Das männliche Individuum besitzt eine gröſsere Reizbarkeit, d. h. wegen seinem dichteren Faserbau eine gröſsere Anlage sich zusammenzuziehen, das aus festerem Zellstoff gewebte Gefäſssystem treibt mit mehr Kraft das Blut im Zellstoff umher, daher die Absonderungen stärker und häufiger; die Lunge hat

gegen den übrigen Körper eine gröſsere Ausdehnung; es werden daher die beiden Grundstoffe der Erregung in weit häufigerer Menge aufgenommen, wovon die nothwendige Folge ist, daſs der automatische Lebensprozeſs weit kräftiger seyn muſs.

In dem weiblichen Körper finden wir wegen dem viel lockerern Zellstoff eine weit geringere Anlage zur Aeuſserung erregbarer Bewegungen, das Blut wird daher mit weniger Kraft durch den Körper getrieben und sowohl auf der Haut als in den ohnehin nicht so ausgedehnten Lungen eine geringere Menge Sauerstoffs aus der Atmosphäre ins Blut aufgenommen; daher erhellet dann, daſs sowohl jene Bewegungen, welche wir den automatischen Kräften, als jene, welche wir den animalischen zugeschrieben haben, im weiblichen Körper geringer als in dem männlichen seyn müssen. Das Gehirn und Nervensystem hat gegen die Masse des Zellstoffs im weiblichen Körper ein gröſseres Verhältniſs, als im männlichen, und bei der übrigen Anlage des erstern ergiebt es sich, daſs das Weib viel weniger reizbar, aber um so empfänglicher seyn müsse, die

äuſseren Eindrücke aufzunehmen und dieselben gegen den Mittelpunkt des Nervensystems, das Gehirn, fortzupflanzen.

Diese physischen Geschlechtsunterschiede zeigen den Grund, warum der Mann mit mehr Kraft nach auſsen gegen die Peripherie seines Körpers wirkt, und nicht so leicht die Eindrücke des Gefühls aufnimmt; warum der Wille des Mannes stärker, beharrlicher, thätiger ist, und warum die dadurch bewirkten lebendigen Bewegungen des Zellstoffs weit heftiger und anhaltender sind: dahingegen beim Weibe das Willensvermögen schwächer und schwankender ist, nicht so sehr nach auſsen wirkt, als es in seinen eigenen inneren Empfindungen verlischt. Der Mann ist also reizbarer, d. h. dem Mechanism seines Körpers nach mehr geeigenschaftet, nach auſsen zu wirken; das Weib hingegen ist schwächer und nimmt leichter die äuſseren Eindrücke auf; empfindet stärker, ohne daſs die Kraft der Zurückwirkung auf die peripherischen Organe des Körpers sich äuſsern kann.

Aus diesen physischen Gründen flieſst die gröſste der menschlichen Leidenschaften, die

Geschlechtsliebe. Der Mann wird durch die Form des alle Eindrücke leicht aufnehmenden Weibes angenehm getroffen; das Weib sieht mit Wohlgefallen auf den starken Mann und findet in der stärkern Wirkung nach aufsen, welche die ganze männliche Bildung so deutlich verräth, die Befriedigung ihrer gröfseren Reizempfänglichkeit. Die Geschlechtsliebe beruhet auf den Ziehkräften verwandter organischer Kräfte und zwei Individuen der nämlichen Gattung werden durch dieses Ineinanderwirken zu einem vollkommenen Ganzen.

Die Natur hat daher auch an diesen Mechanism des Körpers die Vollziehung des Geschäftes der Fortpflanzung in den edleren Thierklassen und ganz vorzüglich in dem Menschen festgeknüpft und es gröfstentheils der animalischen Wirkung des Nervens der Einbildungskraft überlassen. Die von dem plexu renali mit den Arterien gleiches Namens in die Hoden heruntersteigenden Nervi spermatici verweben ihre zarten Fäden mit den absondernden Gefäfsen des Saamens und vermehren dadurch das Geschäfte der Absonderung vorzüglich in denjenigen Zeiten,

wo die Geschlechtsliebe diesen Theil des Nervensystems beherrscht, da in den Zwischenzeiten die Absonderung des Zeugungssaftes blos den automatischen Kräften überlassen ist.

Ganz allein aber ist die Ausscheidung der Zeugungssäfte von dem Nervensystem abhängig, und zwar treffen wir hier auf die bewunderns-würdige Einrichtung, daſs der Nerve, welcher die Einbildungskraft beherrscht, sammt einem Theile des Nervensystems, der dem Willen gehorcht, gemeinschaftlich auf die Behälter der Zeugungssäfte wirken, um die hier abgesonderten Säfte auszuleeren. Wir sehen nämlich, daſs an diejenigen Theile, welche vorzüglich zu dem unmittelbaren Geschäfte der Zeugung bestimmt sind, häufige und fast zahllose Nervenfäden sich verbreiten *). Die Saamenbläschen des Mannes, die Muttertrompeten und Eierstöcke des Weibes; die äuſseren und inneren Geburtstheile beider Geschlechter werden alle mit Nerven versehen, welche aus dem unteren Theile des Stammes des groſsen sympathischen Nerven und

*) Walter am angeführten Ort, Tab. I. 513, 514, 517 — 544. 603.

aus den Sakralnerven bestehen; denn diese Nerven, wovon einige aus dem Schedel, andere aus dem Rückenmarke entstehen, bilden in der Gegend des untern Beckens mehrere Nervenknoten, in welchen die Nerven von beiderlei Ursprüngen sich so vermischen, dafs die aus diesen Gangliis nun herausgehenden Nerven, die sich an die verschiedenen Organe der Zeugung verbreiten, nun aus gleichförmig vereinigten Fäden aus dem sympathischen und Sakralnerven zusammengesetzt sind.

Von dieser Verbreitung der verschiedenen Nervenzweige hängt die doppelte Wirkung der animalischen Vermögen auf die Zeugungstheile ab, durch welche vereinigt nur allein die Ausscheidung und Vermischung der Zeugungssäfte bewirkt werden kann.

Die Eichel des männlichen Zeugungsgliedes wird an den warzigen Hervorragungen der Mutterscheide gerieben, und so wird in den Körpern beiderlei Geschlechter von aufsen nach innen durch die an dieselben Theile vorzüglich verbreiteten Sakralnerven gewirkt. Im nämlichen Augenblicke wird zugleich die durch den Geschlechts-

trieb vorzüglich erregte Einbildungskraft durch die häufigen Fäden des grofsen sympathischen Nervens von innen nach aufsen auf die Geschlechtstheile gewirkt und das Blut in den Zellen dieser Organe angehäuft. Das gesteifte männliche Glied dringt in die Mutterscheide, während dem zugleich in dem weiblichen Körper durch das Eindringen des Blutes in die Scheide, den Uterus, die Trompeten und die Eierstöcke hier die von diesem mechanischen Eindringen abhängige Veränderungen vor sich gehen, indem nämlich der Mutterhals und die Gebärmutterhöhle in etwas erweitert, die Trompeten gekrümmt und die Franzen derselben fest an den Eierstock angedrückt werden.

So wie nun durch die Wirkung der doppelten Nervenfäden von innen durch die Einbildungskraft, von aufsen durch die Reibung der Zeugungstheile sich in dem männlichen Körper die Saamenbläschen entleeren und vermischt mit dem Safte der Vorsteherdrüse den Zeugungsstoff in den Uterus ausgiefsen; so geschieht auf die nämliche Art eine Lösung eines oder mehrerer Eichen in dem Eierstocke, und diese werden

alsdann durch die Tubas ebenfalls in den Uterus gebracht. Das Ei ist in diesem Zustande einem runden Bläschen ähnlich, welches unter einer äuſserst zarten Bekleidung ein helles, durchsichtiges Wässerchen enthält, und scheint in diesem Augenblicke bei den Säugthieren selbst kleiner und weniger ausgebildet zu seyn, als in den Thieren der übrigen Klassen und selbst in den Pflanzen.

Wenn uns die Beobachtung der künstlichen Befruchtung zu einem analogen Schlusse verleiten sollte, so müssen wir annehmen, daſs das weibliche Ei, welches nebst dem Nahrungsstoff des jungen Embryo auch noch den Sacculus colliquamenti und nebst diesem den weiblichen Zeugungsstoff enthält, in der Höhle der Gebärmutter mit der erzeugenden aus den männlichen Zeugungstheilen dahin gebrachten Flüssigkeit in Berührung komme, daſs diese die Häute des Eies durchdringe und so durch ihre Ziehkräfte und Wechselwirkung mit dem Zeugungsstoff, der im weiblichen Eie eingeschlossen ist, den neuen Embryo bilden, indem diese beiden Flüssigkeiten in eine Gestalt anschieſsen, die ganz jenen ähnlich

ist, die sie erzeugt haben; so wie alle physischen Eigenschaften des Foetus sich genau nach dem Stoffe richten aus dem derselbe gebildet wurde.

Der Anfang des Entstehens des Embryo im Eie ist auch der Anfang seines Lebens. Das Nabelgefäſs setzt sich an irgend einen Theil der Häute des Eies fest und bringt dadurch die Säfte des Foetus mit jenen der Mutter in die nothwendige Berührung.

Es scheint allerdings, daſs durch den Reiz, welchen das befruchtete Ei auf die innere Höhle des Uterus verübt, an diesen gefäſsreichen Wänden eine Entzündung entsteht, welche sich bald mit einer Durchschwitzung der gerinnbaren Blutlymphe endigt: es ist dann wahrscheinlich, daſs, indem die Sauggefäſse den dünnsten Theil der Lymphe wieder wegführen, hier die flockigte Membran erzeugt werde, welche die äuſsere Fläche des Eies mit der inneren Uterushöhle verbindet. Diese Haut verschwindet zwar in dem ersten Monate der Schwangerschaft wieder; es bleibt jedoch an derjenigen Stelle des Eies, an welche sich der Nabelstrang des Foetus angesetzt hat, ein groſser Theil dieser gerinnbaren Lymphe

zwischen dem Uterus und dem Eie, und in diese setzen sich sowohl die Gefäſse des Uterus, als jene des Nabelstrangs vom Foetus fort, und bilden dadurch den sogenannten Mutterkuchen auf die nämliche Art, wie wir bei den Entzündungen der Pleura oder der Oberfläche der Lungen durch die sogenannten membranas spurias beide organischen Theile zusammengewachsen finden, wo wir zugleich bemerken, daſs sich zu beiden Seiten in diese nun zellicht gewordene Haut falsche Bänder fortsetzen. Der Mutterkuchen ist dasjenige wichtige Organ, welches die Stelle der im Foetus noch unbrauchbaren Lungen vertritt und in welchen das Blut des Foetus mit Sauerstoffäther, diesem nothwendigen Princip des Lebens, versehen wird; indem nämlich sowohl die Gefäſse des Uterus als des Nabelstrangs sich in dem zellichten Gewebe des Mutterkuchens fortsetzen und hier die Gefäſsgeflechte in wechselseitige Berührung kommen, tritt diese feine regsame Flüssigkeit aus dem Blute der Mutter, welche es vorher aus der Atmosphäre geschöpft hat, an das Blut des Foetus über, und wird alsdann die Ursache des Umlaufs des Blutes und

[von beyden Seiten die Blutgefäſse fort]

der

der Absonderungen der Säfte in dem Körper der Frucht.

Der organische Stoff, der dem Körper des Foetus zugeführt wird und zum Ersatz der bei den ununterbrochen fortdauernden automatischen Lebensprocessen stets zersetzten Theile dient, wird aus den Nahrungsfeuchtigkeiten des Eies genommen. In den lebendig gebährenden Thieren finden sich diese Feuchtigkeiten in einem tropfbaren Zustande und sind unter dem Namen des Schaafwassers bekannt. Diese Saftmasse wird aus den Gefäfsgeflechten der häutigen Bedeckungen des Eies abgesondert und durch die Sauggefäfse der Oberfläche des Körpers sowohl, als durch die Oberfläche der zottigten Darmhaut eingesogen und so in den Körper des Foetus gebracht, alsdann aber bei seinem Umlauf in dem Mutterkuchen gesäuert, zu wahrem Blute umgeschaffen und so zur Hervorbringung der automatischen Lebensbewegungen und zur Ernährung geschickt gemacht.

In den eierlegenden Thieren zeigen die Feuchtigkeiten des Eies eine gröfsere Gerinnbarkeit, unterscheiden sich offenbar in zwei ver-

schiedene Flüssigkeiten, den Dotter und das Eiweiſs, welche erst der Brütwärme bedürfen, um in den tropfbar flüssigen Zustand versetzt zu werden, um zur Ernährung des Foetus dienen zu können. Der Sauerstoff dringt durch die zarte, poröse Eierschaale mit der atmosphärischen Luft in das Innere des Eies und bildet in dem Sacco colliquamenti das Blut, welches von den Gefäſsen des Foetus aufgenommen, den Umtrieb und die Ernährung in dem Körper desselben bewirkt.

In den Eiern der Gewächse sehen wir eine von jenen der Thiere sehr beträchtliche Abweichung. Die meisten derselben enthalten auſser dem Pflanzenembryo noch feste organische Körper, Cotyledones, welche sich bald nur als eins (Monocotyledones), bald als zwei (Dicotyledones), bald als drei Stücke oder abgesonderte Lappen (Polycotyledones) zeigen. In andern Pflanzeneiern, z. B. in jenen der Gräser, finden sich diese Saamenstücke nicht (Acotyledones). Dieser Bau der Pflanzeneier ist sehr beständig und daher von ältern und neuern Pflanzenkennern als ein bestimmteres Klassenmerkmal künst-

licher Systeme aufgestellt worden. Der Pflanzenembryo verbreitet seine Nabelgefäfse in diese Kernstücke und erhält aus denselben den durch sie zuerst bereiteten Saft, welchen sie aus dem Humus einsaugen. Aufserdem ist nicht selten der Pflanzenkeim des Eies mit eigenen Feuchtigkeiten umgeben und von denselben umflossen, welche man der Analogie wegen mit dem Namen des Dotters und Eiweifses belegt hat; diese Säfte dienen dem Embryo zur unmittelbaren Ernährung und werden von der Oberfläche seines Körpers im Anfange seines Lebens eingesogen *). Man findet daher, dafs nicht selten diese Säfte schon völlig in den Eiern mit Kernstücken verzehrt sind, ehe sie zu wahren Saamen reifen, obgleich doch auch nebst denselben bald mehr Eiweifs, bald mehr Dottersubstanz angetroffen wird. In den Pflanzen ohne Kernstücke umgiebt die Dotter- und Eiweifssubstanz den Embryo unmittelbar. Diese anfangs im Ei im flüssigen Zustande befindlichen und zur Ernährung des Pflanzenfoetus bestimmten Säfte bringen den Embryo zu einer bestimmten Gröfse;

*) Gärtner l. cit. cap. IX. et seq.

dann aber beobachten wir, dafs durch einen in der Pflanzenorganisation liegenden und die Entwicklung hier beschränkenden Mechanismus die Mutterpflanze entweder ganz oder doch allezeit den Fruchtboden oder die Fruchtumhüllung zu leben aufhören, eindorren und von der Mutterpflanze sich trennen. Da in diesem Zustand das Ei auch nun ferner aus dem Mutterkörper keine Nahrungssäfte mehr erhält, so trocknet dasselbe nach und nach ein oder das vegetabilische Fleisch der saftigen Frucht zerschmilzt und die an dem Eichen enthaltenen Kernstücke, die Dotter- und Eiweifssubstanz werden zu einer trocknen, zerreiblichen Masse, und das Leben des Embryo, der sich schon zu entwickeln angefangen hat, hört plötzlich auf und dann sehen wir in dem Eie den reifen Saamen, der erst günstige Umstände der Witterung und des Bodens erwartet, um von neuem sein Leben zu beginnen und seine Entwicklung zu vollenden.

Durch die äufsere Saamenbedeckung dringen alsdann die durch die Wärme und den aus der Atmosphäre angezogenen Sauerstoff verdünnten Säfte der Dammerde in das Innere des Saamens.

Der noch nicht von dem Embryo verzehrte Antheil des Dotter- und Eiweifsstoffes wird nach und nach erweicht und flüssig, und so von dem Pflanzenfoetus eingesogen. Zu gleicher Zeit dringen diese Säfte in die Zellen und Gefäfse des Mandelfleisches der Kernstücke, werden hier durch eine Mischungsveränderung der Bestandtheile in eine milchartige Flüssigkeit verwandelt, welche vorzüglich geschickt, den zarten Pflanzenembryo zu ernähren, von seinem Körper zur Ernährung hingeleitet wird. — Der Pflanzenembryo wird in das Würzelchen (Rostellum) und das Federchen (plumula) getheilt, zwischen welchen die aus den Kernstücken kommenden Gefäfse in seinen Körper sich einsenken. Welches auch immer die Lage der Saamen gegen den Erdboden ist, so bemerken wir doch, dafs das Federchen gegen die Atmosphäre, das Würzelchen gegen den Boden öfters nach manchfaltigen Krümmungen sich zwischen den Kernstücken hervorwindet, wovon wohl die Ursache in den verschiedenen Ziehkräften dieser Theile, des einen gegen die Säfte des Humus, des andern gegen den Sauerstoff des Dunstkreises gesucht werden

mufs. Sobald das Würzelchen anfängt, seine Säfte durch seine eigenen Gefäfse aus dem Humus aufzunehmen, steigt nun auch das Federchen aus der Erde hervor und die Kernstücke dehnen sich in die ersten Blätter aus, um den zum Leben so nöthigen Sauerstoff aus der Atmosphäre dem Pflanzenkörper zuzuleiten. Das junge Pflänzchen zieht nun aus der Erde seine Säfte, und so wie diese in die Gefäfse aufsteigen und dieselben ausdehnen, entwickeln sich nach und nach die Theile des Stengels, bis dieselben in vergröfserten Verhältnissen zu dem Ebenmaafse gekommen sind, welches sie unter sich im Anfange der Bildung in den kleinsten Formen besafsen.

Alle Eier, welche von den Thieren vor der Entwicklung des Foetus gelegt werden, kommen darin mit den Pflanzeneiern überein, dafs, nachdem sie aus dem Mutterkörper in das für sie bestimmte Medium gebracht worden sind, dieselben jetzt gleichsam nur schwache und oft gar keine Lebensbewegungen zeigen und erst dann ihr Leben beginnen, wenn sie durch günstige Umstände, z. B. durch die Einwirkung eines

höheren Wärmegrades und der dadurch vermehrten Ziehkräfte der Stoffe des Luftkreises auf die geronnenen Säfte des Eies flüssiger gemacht und in den Stand gesetzt werden, in den Gefäſsen des Embryo den zu seiner Ernährung und Entwicklung nothwendigen Kreislauf zu vollziehen.

In den lebendig gebährenden Säugthieren findet das Ei in dem Uterus eine vorzüglich taugliche Stelle zur Entwicklung des in ihm enthaltenen Embryo. Immer in gleichen Wärmegrad versetzt dauern die Lebensbewegungen stets gleichförmig fort, und durch einen beständigen Zufluſs der Nahrungssäfte aus dem Körper der Mutter, mit welcher er bis zu seiner Trennung vom Eie verbunden ist, erhält der Foetus einen weit höheren Grad von Ausbildung, als in den an der Athmosphäre entwickelten von dem Mutterkörper getrennten Eiern.

Der Zeitpunkt der Trennung vom Eie ist auch zugleich jener der Austreibung aus dem Körper der Mutter. Es ist wahrscheinlich, daſs die Zusammenziehung der Gebärmutter, wodurch zu gleicher Zeit mit der hinzukommenden äuſseren Muskelkraft der Foetus ausgetrieben

wird, was wir das Geschäfte der Geburt nennen, blos von den automatischen Kräften des Uterus abhange, dessen festes, während der Schwangerschaft aber ausgedehntes Zellgewebe mit einer Menge von Gefäſsen durchzogen wird, die im Verhältniſs der Masse des anwachsenden Foetus und der daher entstehenden Ausdehnung eine stets gröſsere und gröſsere Blutmenge in sich aufnehmen und der Placenta zur Oxygenation des Blutes im Foetus zuführen. Da der Sauerstoff des Mutterbluts nur durch die Ziehkräfte des Nahrungsstoffs des Kindes aus dem Mutterblute angezogen wird; so muſs mit der Abnahme der Nahrungssäfte dieser Sauerstoff in den Gefäſsen der Mutter sich häufen und ist alsdann in einer gewissen Epoche nach der Empfängniſs die Ursache, daſs die nun bis zu einem bestimmten Grad von Entwicklung gediehene Frucht durch die kräftigen Zusammenziehungen des Uterus aus der Höhle desselben herausgetrieben wird, um von der Mutter getrennt, nun als ein abgesondertes Individuum sein eigenes Leben zu beginnen.

Sechzehntes Kapitel.

Aphoristische Sätze zur Erläuterung der physischen Lehre über die Lebenskraft.

I.

Jeder organische Körper besteht aus Stoffen, die, indem sie gegen die Bestandtheile der sie umgebenden Medien die gröſsten Ziehkräfte äuſsern, sich beständig zersetzen und andere Mischungen eingehen.

II.

In allen organischen Körpern geht beständig eine Zersetzung derjenigen Theile vor, welche dieselben zusammensetzen; dieser immerdauernden Zersetzung ohngeachtet behalten doch die lebenden organischen Körper ihre vorige Gestalt und ihren ersten organischen Zustand, weil die zersetzten, d. h. die aus der Mischung der organischen Körper getretenen Theile gleich weggeführt und andere unzersetzte durch einen beständigen Zirkel an ihre Stelle gesetzt werden.

III.

Damit aber dieser beständige Wechsel in allen Theilen des organischen Körpers jeden Au-

genblick geschehen könne, wurde eine eigene Einrichtung und eigene Kräfte erfordert.

IV.

Die einem jeden organischen Körper zur Erhaltung und Fortsetzung seines Lebens nothwendige Einrichtung besteht in dem zelligten Baue aller seiner Theile, in welche zuführende und wegführende Kanäle gelangen, wodurch die zersetzten Theile weggeleitet und andere wieder an ihre Stelle gebracht werden können.

V.

Die zum Leben der organischen Körper erforderlichen Kräfte sind das Vermögen der Zellchen und Kanäle auf den Reiz der Flüssigkeiten, welche in ihnen enthalten sind, sich zusammenzuziehen und durch diese hiedurch erfolgte Verengung die Säftenmasse fortzubewegen.

VI.

Das Vermögen, sich auf einen Reiz zusammenzuziehen, nennen wir die *Reizbarkeit*, die *Erregbarkeit* oder die *Lebenskraft* der organischen Körper. In dieser liegt die erste Grundursache des einfachen organischen Lebens.

VII.

Die Erregbarkeit ist diejenige Kraft, welche der immer vor sich gehenden Zersetzung und der davon abhangenden Zerstörung der organischen Theile entgegenwirkt; nicht, indem dieselbe die Zersetzung des organischen Gewebes wirklich verhindert, sondern, indem sie die zersetzten Theile aus den Gränzen des organischen Körpers entfernt und wieder neue unzerlegte in beständiger und gleichförmiger Ordnung an ihre Stelle bringt.

VIII.

Die Erregbarkeit oder das Vermögen des organischen Gewebes, sich durch eigene innere Kräfte zu bewegen, hängt von einem diesen Theilen beigemischten Grundstoffe ab, welchen die organischen Körper aus den sie umgebenden Medien hauptsächlich aus der Luft und dem Wasser an sich ziehen und den die Scheidekünstler den *Säurestoff*, den *säurezeugenden Grundstoff* (Principium oxygenium) nennen.

IX.

Bei allen organischen Körpern ist es eine zu ihrem Leben nothwendige Bedingniſs, daſs sie

aus einer Mischung von Stoffen bestehen, die mehr Ziehkräfte gegen die Bestandtheile der Medien, worin sie sich befinden, als gegen die Stoffe ihrer eigenen Mischung äufsern, und daher in einer gewissen Ordnung sich immer zersetzen, und ohne diese Bedingnifs ist keine Erregbarkeit, kein Zusammenziehungsvermögen möglich.

X.

In der immer vor sich gehenden Zersetzung des organischen Gewebes liegt also der Grund der Zusammenziehungen, die Ursache der Erhaltung des Ganzen. Die folgenden Aphorismen werden die Auflösung dieses Paradoxons enthalten.

XI.

Indem die organischen Theile sich zersetzen, befreien sie aus ihrer Mischung eine beträchtliche Menge eines einfachen Stoffes, welchen wir den *Kohlenstoff* (Principium carbonicum) nennen, und der ausschliefslich als ein Produkt der organischen Körper bekannt ist.

XII.

Kein organischer Körper kann leben, als in einem Mittel, woraus er den Säurestoff schöpfen

kann; alle organisirten Wesen leben entweder in der Luft oder in dem Wasser; unter der die Oberfläche unserer Erde bedeckenden Dammerde hört alles organische Leben auf.

XIII.

Der säurezeugende Grundstoff, welcher mit dem Wärmestoff in einer elastischen Flüssigkeit in unserm Luftkreise und mit dem Wasserstoffe (Hydrogène) in einer tropfbaren, in dem Wasser gebildet enthalten ist, wird durch die in der Luft lebenden organischen Wesen durch Entziehung eines Theils des Wärmestoff und von den im Wasser sich aufhaltenden organischen Geschöpfen, durch den Zusatz von Wärmestoff zu einer Flüssigkeit verwandelt, welche der elektrischen ähnlich zwischen einer tropfbaren und elastischen das Mittel hält, und als solche in den organischen Körper aufgenommen. Ich bezeichne dieselbe mit dem Namen: *Lebensäther*.

XIV.

Die Erklärung der Lebenskräfte, die Auffindung der Ursache der lebendigen Zusammenziehung des organischen Gewebes liegt in der Entwickelung eines chemischen Processes, welcher

in den Zellchen der organischen Körper vor sich geht und ununterbrochen wiederholt wird. *Der den Säften beigemischte Säurestoff verbindet sich mit dem Kohlenstoff, welcher in der Mischung der organischen Körper in grofser Menge enthalten ist, und indem sich der Säurestoff mit dem Kohlenstoff vereinigt, trennt jener diesen aus dem organischen Gewebe, wodurch eine Annäherung der übrigen Theile dieses Gewebes, d. i. eine Zusammenziehung der Zellen entsteht.*

XV.

Die Zusammenziehung der Zellen ist also eine wahre Verengung des Raumes derselben, und in Rücksicht auf die Wände der Zellen selbst eine Verdichtung der Zellensubstanz, indem bei dem ausgeschiedenen Kohlenstoff die übrigen organischen Theile näher aneinander treten.

XVI.

Die äufsere Oberfläche der organischen Körper, die Luftlöcher der Insekten, die Kiemen der Fische, die Lungen der edleren Thiere bringen den Säurestoff in den Körper, indem sie denselben theils aus der Luft, theils aus dem Wasser abscheiden. Die Nahrungsmittel, welche die

Thiere durch den Mund, die Pflanzen durch ihre Wurzelzäserchen in sich aufnehmen, versorgen den organischen Körper mit Kohlenstoff.

XVII.

Die Nahrungsmittel werden entweder unmittelbar von aufsen oder nach einer vorhergegangenen Vorbereitung in den Verdauungswerkzeugen in eigene Kanäle aufgenommen und durch die Lebenskräfte derselben in alle Zellen des Körpers hingeführt.

XVIII.

Diese aus den Nahrungsmitteln bereitete und durch die Gefäfse bewegte Säftenmasse wird mit der die organischen Körper umgebenden Flüssigkeit in Berührung gebracht, woraus sie den Säurestoff als das Princip der Reizbarkeit in sich aufnehmen. Dieses Geschäfte verrichtet bei allen organischen Körpern ihre äufsere Oberfläche; die in der Luft lebenden edleren Thiere sind zu diesem Endzwecke noch besonders mit Lungen, die Wasserthiere mit Kiemen versehen. Die Pflanzen breiten ihre Kanäle in breite Blätter aus, um ihrer Oberfläche mehr Umfang zu geben.

XIX.

Die Säftenmasse der organischen Körper besteht also aus den Nahrungsmitteln, welche den Kohlenstoff erst bei ihrer Zersetzung entwikkeln und aus dem Säurestoff, welcher frei der Flüssigkeit beigemischt ist, zwei verschiedenen von aufsen in den organischen Körper gebrachten Bestandtheilen, ohne welche das Leben ohnmöglich fortdauern kann.

XX.

Die festen Theile des organischen Körpers, welche alle in Zellchen bestehen, neigen beständig zur Zersetzung, weil sie überall die aus den Medien sie berührenden und durchdringenden Stoffe finden. Sobald also die Säftemasse in die Zellchen ergossen wird, verbindet sich zu gleicher Zeit der Säurestoff mit dem sich aus den Zellchen entwickelnden Kohlenstoff und trennt diesen sammt den dadurch zerlegten Theilen aus dem Gewebe des Zellchens, wodurch durch die Annäherung der übrigen Theile eine Verengung oder Zusammenziehung entsteht. Nun werden aber wieder andere unzersetzte Theilchen aus

den

den Nahrungsmitteln angezogen und die Zellchen dehnen sich wieder aus.

XXI.

Wenn man erwägt, daſs alle organischen Theilchen aus solchen Zellchen zusammengesetzt sind, welche bald dichter, bald lockerer, bald weicher sich auf einmal verengern und dadurch in dem Organ eine merkliche Bewegung hervorzubringen im Stande sind, so erhält man einen deutlichen Begriff von der einem jeden Organe eigenen Lebenskraft und der verhältniſsmäſsigen Stärke derselben.

XXII.

Die Stärke der Lebensbewegungen eines Organs steht also in geradem Verhältnisse der Verdichtung der Zellenwände während der Ausscheidung des Kohlenstoffs und der Zahl der Zellen, welche sich auf einmal zusammenziehen.

XXIII.

Auf diese einfache Art lassen sich alle Verrichtungen der organischen Körper auf physische Gesetze zurückbringen. Die Verschiedenheit der Verrichtungen hängt von dem verschiedenen

Baue der Organe ab. Die Lebenskraft bleibt in ihrer Art die nämliche. Der Umtrieb der Säfte, die Ab- und Aussonderungen, die Muskelbewegungen werden alle durch die nämlichen Kräfte bewirkt.

XXIV.

Der einfachste organische Bau besteht in einem zusammenhangenden Zellstoff und in mehreren aus eben diesem Zellstoff zusammengesetzten Kanälen oder Gefäſsen, welche eine Flüssigkeit enthalten, welche vermöge der Zusammenziehungen dieser Theile in denselben bewegt und umgetrieben werden.

XXV.

Der der Säftemasse beigemischte Lebensäther, wenn er in die Zellchen gelangt, verbindet seinen Säurestoff mit dem Kohlenstoff der zerlegten Theilchen der Zelle, wodurch die *Kohlensäure* (Acidum carbonum) erzeugt wird. Diese vermischt sich mit der Säftenmasse und wird in den Organen, welche den Säurestoff in den Körper einführen, wieder in das Medium, worin diese Wesen leben, ausgeschieden. Bei den in der Luft athmenden Thieren giebt die eingeführte

Lebensluft einen Theil ihres Wärmestoffs an die Kohlensäure ab, wodurch diese in kohlengesäuertes Gas verwandelt und als solches bei dem Ausathmen aus dem Körper gestofsen und der Atmosphäre beigemischt wird — die im Wasser lebenden Thiere, indem sie durch die Kiemen das Wasser zersetzen und den Säurestoff in sich aufnehmen, vermischen zu gleicher Zeit die aus ihren Organen zurückgeführte Kohlensäure mit dem Wasser.

XXVI.

Wenn man das Leben organischer Körper mit dem Verbrennen brennbarer Stoffe und dem Verkalken der Metalle vergleicht; so findet man, dafs der Procefs bei dieser dreifachen Wirkung der Natur ganz der nämliche ist; mit dem doppelten Unterschiede jedoch, dafs der Säurestoff sich nicht mit der organischen Materie selbst, wie mit dem brennbaren Stoffe oder dem Metalle verbindet, sondern nur mit dem aus dem organischen Gewebe entbundenen Kohlenstoff, und dann, dafs durch die Kraft der chemischen Anziehung stets neue mit Kohlenstoff begabte organische Materie an die Stelle der zersetzten

gebracht wird, mit welcher die nämliche Veränderung geschieht.

XXVII.

Kein organischer Körper kann leben, wenn er sich nicht in einem Medium befindet, woraus er den Säurestoff in sich aufnimmt und solche Nahrungsmittel sich aneignet, welche den Kohlenstoff als Bestandtheil enthalten. Der Mangel des einen oder des andern dieser nothwendigen Erfordernisse macht dem organischen Leben ein baldiges Ende, weil hier der Lebensproceſs als die Ursache organischer Bewegungen aufhört, und die organische Materie, ohne aus der Stelle, die sie einmal einnimmt, gebracht werden zu können, den Gesetzen der Verwandtschaft gehorcht. Darum leben die athmenden Thiere nur durch das in dem Dunstkreise enthaltene oxygenisirte Gas, und sterben plötzlich im kohlensauren oder Azotgas.

XXVIII.

Unter den organischen Körpern giebt es einen zwiefachen Unterschied. Eine Klasse derselben hat eine nur aus Gefäſsen bestehende Organisation, und diese Gefäſse werden durch das den

Säften, welche sie enthalten, beigemischte Princip der Reizbarkeit in lebendige Thätigkeit versetzt. Eine andere Klasse schliefst unter den Organen, welche ihr eigentlich zukommen, auch eins ein, welches das Princip der Reizbarkeit aus den Säften absondert, in sich ansammelt und in andere Organe hinschickt. Diese letzte Klasse begreift das Thierreich mit Ausschliefsung der Thierpflanzen. Die erste Klasse enthält die Pflanzen und könnte nach dieser Eintheilung auch die Zoophyten in sich aufnehmen.

XXIX.

Die Organisation der Pflanzenkörper hängt von einem sehr einfachen Baue ab, welcher in einem lockeren Zellstoff und mehreren aus diesem zusammengesetzten Gefäfsen besteht. Ihre Lebensbewegungen geschehen nur vermittelst des den Säften beigemischten Säurestoffes, welcher sich mit dem sich entwickelnden Kohlenstoff der Zellchen verbindet. Ich nenne diese Lebensbewegungen *automatisch.*

XXX.

Die Organisation der Thiere ist weit zusammengesetzter, als jene der Gewächse. Der Bau

des thierischen Körpers, so wie der Mechanismus seiner Theile verdankt seine Erhaltung vielen besondern Einrichtungen und verschiedenen mannichfaltig ineinandergreifenden Kräften.

XXXI.

Die Lebenskraft äufsert sich im thierischen Körper auf eine doppelte Weise. *Erstens*: indem dieselbe in dem Zellen- und Gefäfssysteme automatische Bewegungen auf die oben angezeigte Art hervorbringt. *Zweitens*: durch die Bewegungen, welche vermittelst des Einflusses des Hirns und der Nerven in den thierischen Organen erregt werden.

XXXII.

In dem Hirne wird der Lebensäther aus dem Blute abgeschieden, und durch die Nerven wird derselbe in alle Organe des Körpers geleitet. Man mufs daher die Denkkraft, das Vernunftvermögen, die Einbildungskraft, den Willen, das Sinn- und Empfindungsvermögen und die Muskelbewegung leiten.

XXXIII.

Der Bau des Hirnes ist uns zu wenig bekannt, als dafs wir die Einwirkung der äufsern

Körper vermittelst der Sinnorgane auf das Hirn, die Bildung der Ideen, die Verbindung derselben, ihre Wirkung auf die Willenskraft und das Vermögen des Willens auf die Bewegungsorgane, und die nach und nach im thierischen Körper sich vergesellschaftenden und verkettenden Züge von Ideen und Bewegungen mit einiger Wahrscheinlichkeit erklären könnten. So viel ist indessen richtig, dafs der Säure- und Kohlenstoff auch hier die wirksamen Principien ausmachen.

XXXIV.

Die Zusammenziehungen der Muskeln bestehen in einer wahren Verdichtung des Muskelfleisches, welche nach Aussonderung des Kohlenstoffs durch die Annäherung der übrigen organischen Theile entsteht.

XXXV.

Der Lebensäther wird durch die Nerven aus dem Hirn in das Muskelgewebe geleitet, und indem er sich mit dem aus den Muskelzellchen sich entwickelnden Kohlenstoff verbindet, verursacht er die Zusammenziehungen des Muskelfleisches.

XXXVI.

Ein gehäuftes Zellgewebe bildet die Muskelfaser, viele aneinandergelegte Fasern bilden einen Fleischbündel, mehrere Fleischbündel zusammen machen einen Muskel aus. Man begreift daraus die Stärke der Muskelbewegungen, wenn man die Verengungen aller Zellchen der Muskelfasern als eben so viele kleine Kräfte summirt.

XXXVII.

Die Muskeln sind die Bewegungsorgane des thierischen Körpers, weil dieselben mit beiden Enden an verschiedene Knochen befestigt sind, welche durch ein gemeinschaftliches Gelenk bewegt werden können.

XXXVIII.

Die Zusammenziehungen der Muskeln können anhaltender und von längerer Dauer seyn, als die automatischen Bewegungen des Gefäſssystems, weil jene nach der anhaltenden Einwirkung der Hirnkräfte und dem dadurch beförderten Einfluſs des Lebensäthers länger fortwähren können, diese aber nur von dem Säurestoff hervorgebracht werden, welchen die durchflieſsenden Säfte an die Gefäſse abgeben.

XXXIX.

Die Willenskraft ist unter den Hirnkräften diejenige, welche den Lebensäther durch die Nerven in die Muskeln hintreibt, um lebendige Zusammenziehungen zu erregen.

XL.

Ideen und Perceptionen werden durch die Einwirkung äuſserer Gegenstände in den Sinnorganen erzeugt, und vermittelst der Nerven bis zum Hirn fortgepflanzt. Diese Ideen unter sich vergleichen heiſst denken; das Vermögen, den Unterschied zwischen verschiedenen Ideen aufzufinden, nennen wir die Kräfte des Verstandes. Die Eindrücke des Hirnes, welche die Ideen bilden, wieder rege zu machen, nennen wir das Vermögen der Rückerinnerung oder das Gedächtniſs. Das Vermögen, die im Hirn angehäuften Ideen auf verschiedene Art zu ordnen, die Phantasie oder Einbildungskraft. — Alle diese Einwirkungen und Kräfte bringen in dem thierischen Körper entweder angenehme oder schmerzhafte Empfindungen hervor, und erzeugen entweder Verlangen oder Abneigung. Ein gewisser Grad von Verlangen und Abneigung erregt die

Willenskraft, und diese wirkt auf die Muskelbewegung.

XLI.

Alle Nerven, welche aus der Hirnmasse entstehen, sind der Willenskraft untergeordnet; dieses Vermögen sendet den Lebensäther in die Organe der thierischen Bewegung.

XLII.

Nur ein einziger Nerve, welcher aus der Vereinigung einiger Aeste des dritten und fünften Hirnpaares entsteht, gehorcht nicht der Willenskraft; sondern wird nur allein von der Einbildungskraft beherrscht. Dieser Nerve verbreitet sich fast einzig an die Gefäſse und an die Eingeweide der Brust- und Bauchhöhle.

XLIII.

Die Einbildungskraft kann zwar allezeit, sobald ihre Ideen zu derjenigen Lebhaftigkeit steigen, daſs dieselben Verlangen oder Abneigung hervorbringen, auf die Willenskraft und durch diese mittelbar auf die Bewegungsorgane des Körpers wirken; aber auch unmittelbar wirkt die Einbildungskraft, noch ehe die Ideenbilder die erwähnte Stärke erlangt haben, welche sie

fähig macht, den Willen zu erregen, auf die Gefäſse, vermöge des ihr allein gehorchenden sympathischen Nerven.

XLIV.

Die Wirkungen der Einbildungskraft auf das Gefäſssystem, und endlich bei einem gröſsern Grade der Stärke der Phantasiebilder auf die Werkzeuge der Bewegung des thierischen Körpers, vermöge der mittelbaren Erregung der Willenskraft, werden *Leidenschaften* (Animi pathemata) genannt.

XLV.

Wenn das Gehirn auf den äuſseren Körper wirkt, so werden Bewegungen hervorgebracht; wirken aber von der äuſseren Oberfläche des Körpers Eindrücke auf das Hirn durch die Nerven zurück, so entsteht Empfindung.

XLVI.

Der Lebensäther wird durch die Nerven geleitet, wie die elektrische Materie durch die Metalle. Strömt derselbe vom Hirne nach der äuſseren Oberfläche des Körpers, so entsteht Bewegung; flieſst derselbe aber von den äuſseren

Theilen nach dem Gehirne, so wird Empfindung erzeugt.

XLVII.

Alle Nerven, welche Bewegung hervorbringen, erregen auch Empfindung. Es ist also kein Unterschied zwischen Empfindungs- und Bewegungsnerven.

XLVIII.

Empfindung ist der Eindruck auf einen Ort des Gehirnes, welcher mit der gereizten Stelle des äufseren Körpers durch Nervenfäden in Verbindung steht.

XLIX.

Die Nerven münden sich nicht an; auch fliefst ihr Mark nicht zusammen; sondern die einzelnen aus allen Körpertheilchen entspringenden Fädchen sammeln sich in Aeste und laufen abgesondert, nur aneinander gebunden, zu dem Hirn.

L.

Jeder Theil des organischen thierischen Körpers steht durch Nervenfäden mit dem Hirne in Verbindung. Diese in Stämme gesammelte Nervenfäden kommen in dem Gehirn zusammen,

gehen aber alsdann, ohne sich zu vereinigen, wieder auseinander.

LI.

Die Art der Empfindung wird durch den Grad der Reizung bestimmt. Sowohl der Mangel als das Uebermaaſs von Reizung bringen schmerzhafte Empfindungen hervor. Angenehme Gefühle werden nur durch gemäſsigte Reizungen erregt.

LII.

Die vorzüglichste Einrichtung des thierischen Körpers besteht in den Sinnorganen (Organa sensuum). Diese bestehen aus besonderen Sinneswerkzeugen (Instrumenta sensuum) und Sinnesnerven, wodurch die Werkzeuge mit dem Hirne in Verbindung stehen. Der Mensch hat deren vier: das Gesicht, das Gehör, den Geschmack und Geruch. Andere Thiere sind noch mit andern Sinnorganen versehen, deren Eigenschaften wir nicht kennen.

LIII.

Bei den Eindrücken auf den übrigen Körper wird uns durch den Einfluſs der Empfindungsnerven nur die Stärke und Dauer des Eindrucks

bekannt; durch die Organe der Sinne aber werden wir auch von den Eigenschaften der einwirkenden Körper unterrichtet.

LIV.

Aufser der den einwirkenden Stoffen angemessenen Einrichtung der Sinneswerkzeuge haben die Sinnnerven auch noch das Besondere, dafs dieselben sich in dem Hirn in mehrere markigte Fäden zertheilen, welche mit grauer Hirnsubstanz untermischt sind, durch welche Einrichtung vermittelst abgesonderter Empfindungen die Eigenschaften der Körper bemerkbar werden.

LV.

Ein Sinn ist eine zusammengesetzte Empfindung, welche aus mehreren in das Hirn fortgepflanzten Eindrücken besteht, die zu gleicher Zeit deutlich gefühlt werden.

LVI.

Die Veränderungen, welche die Sinne und Empfindungen durch ihre Eindrücke in der Hirmasse hervorbringen, sind die Ideen. Aus der Zusammensetzung, Vergleichung und Aufregung dieser Ideen entstehen die Hirnkräfte, die Einbildungskraft, die Vernunft, das Gedächtnifs.

LVII.

Diese Hirnkräfte sind nicht zugleich mit dem Entstehen des thierischen Körpers vorhanden, sondern werden erst gebildet durch Ideen und Perceptionen.

LVIII.

Da die Willenskraft von dem Vermögen des Verstandes und der Einbildungskraft gebildet wird, wenn diese zu derjenigen Gröfse gelangen, welche Verlangen oder Abneigung erzeugt; so folgt, dafs das Willensvermögen gleichfalls im ersten Zustande des thierischen Körpers nicht vorhanden ist.

LIX.

Alle Bewegungen der jungen Thiere sind also unwillkürlich und hängen von der Reizung und Empfindung ab.

LX.

Reizung bringt Empfindung — Empfindung bringt Bewegung hervor. Im Anfange des thierischen Lebens ist also nur eine Oscillation des Lebensäthers von den äufseren Körpertheilen durch die Nerven zum Hirn und von diesem zurück zu den äufseren Theilen des Körpers.

Die Empfindung ist der Reizung, die Bewegung der Empfindung proportionirt. Zum Beispiel dienen das Stangeln der Frucht im Mutterleibe von der schmerzhaften Empfindung der unveränderten Lage; der unwillkürliche Abgang des Kothes und Harns bei Kindern von der Reizung dieser auszusondernden Stoffe.

LXI.

Wenn die Willenskraft einmal im thierischen Körper besteht, so wirkt die Empfindung nicht mehr auf Bewegung unmittelbar, sondern durch Verstand und Einbildungskraft auf den Willen, und dieser wirkt alsdann auf die Organe der Bewegung.

LXII.

Da der Wille in dem Vermögen besteht, den angehäuften Lebensäther in dem Hirn zurückzuhalten oder durch die Nerven nach den organischen Theilen fortzubewegen; so folgt, daſs die Bewegung nicht mehr mit der Empfindung, noch mit der Reizung im Verhältniſs ist, bei denjenigen Thieren, welche das Vermögen des Willens besitzen.

LXIII.

Durch zu starke und anhaltende Uebung der Hirnkräfte sowohl als der Bewegungsorgane werden durch den häufigen Verbrauch des Lebensäthers die Lebenskräfte geschwächt und der thierische Körper in den Zustand versetzt, welchen wir Ermüdung nennen.

LXIV.

Wenn der im Gehirn angehäufte Lebensäther bis zu einem gewissen Grad erschöpft ist; so hören die Verrichtungen der Hirnkräfte auf, und es tritt derjenige Zustand ein, welchen wir den Schlaf nennen.

LXV.

In dem Zustand des vollkommenen Schlafs ruhen alle Gehirnkräfte und nur die automatischen Bewegungen der Absonderungsorgane, der Drüsen und Gefäſse, und die mit diesen verkettete Bewegungen des Athmens dauern noch fort.

LXVI.

Wenn eine Menge Lebensäther sich im Hirn anhäuft, so können durch Empfindungen die Ideen der Einbildungskraft rege gemacht werden,

welche dann in einer Reihe sich folgen. Dies nennen wir träumen.

LXVII.

Alle Muskelbewegungen, welche während dem Schlaf geschehen, sind unwillkürlich; sie entstehen durch Reizung, indem die dadurch erregte Empfindung auf die Organe der Bewegung zurückwirkt.

LXVIII.

Eine nothwendige Erfordernifs des Schlafes ist, dafs während desselben das Willensvermögen gänzlich aufgehoben ist. Sobald die Ideen diese Kraft aufregen, wird das Thier wieder in den wachenden Zustand versetzt.

LXIX.

Da, solange der Schlaf währt, der Lebensäther im Hirn aus dem Blute stets abgeschieden wird, ohne durch die Hirnkräfte verzehrt oder durch den Willen auf die Organe der Bewegung verwendet zu werden; so sammelt sich während dieser Zeit ein solcher Vorrath dieses Lebensprincips in dem Hirn, dafs das Thier hiedurch in den Stand gesetzt wird, auf eine lange Zeit sein

Willensvermögen auszuüben, d. i. im wachenden Zustand zu verbleiben.

LXX.

Der Unterschied zwischen den zwei organischen Naturreichen kann jetzt von der wesentlichen Verschiedenheit der Lebenskräfte abgeleitet werden. Die organischen Körper des Gewächsreiches leben nur durch die automatische Bewegung ihrer Gefäſse und ihres Zellgewebes — die Thiere hingegen besitzen auſser der automatischen Bewegung des Gefäſsesystems und der Ab- und Ausscheidungsorgane noch ein besonderes Organ, worin das Princip der Reizbarkeit abgeschieden, angesammelt und zu willkürlichen Bewegungen verwendet wird.

LXXI.

Pflanzen leben, ohne zu empfinden; Thiere leben und empfinden. Alle Bewegungen der Gewächse sind automatisch; jene der Thiere theils automatisch, theils animalisch, d. i. vom Nervensystem abhängig.

LXXII.

Da die Materien, aus welchen die organischen Körper gebildet sind, sich beständig zer-

setzen; so mufs stets neuer Stoff zugeführt werden, um die aus der Mischung getrennten Theile wieder zu ersetzen. Diesen neuen Stoff nennen wir die Nahrungsmittel, und jeder organische Körper bedarf deren zu Erhaltung seines Lebens.

LXXIII.

In der einfachen Organisation der Pflanzen und Zoophyten, werden die Nahrungsmittel sogleich von aufsen in die Säfte gebracht; bei Thieren von zusammengesetzterem Baue aber gelangt dieselbe zuerst in besondere Kanäle und Behälter, wo sie durch die Beimischung thierischer Säfte mannichfaltig verändert werden. Diese Veränderung der Nahrungsmittel heifst die *Verdauung* (digestio).

LXXIV.

In den Verdauungswerkzeugen werden die Nahrungsmittel in dem Speichel und Gekrösdrüsensaft aufgelöfst und durch Zumischung der Galle mit Kohlenstoff verbunden, wodurch sie noch geschickter gemacht werden, dem thierischen Körper als nährende Theilchen zu dienen, in welchem der Lebensprozefs jeden Augenblick wiederholt werden mufs.

LXXV.

In den Verdauungswerkzeugen werden die flüssigen Theile durch die aufsaugenden Gefäſse aufgenommen und die festeren wieder aus dem Körper geschafft.

LXXVI.

Die aufsaugenden Gefäſse bringen die zubereitete Nahrung zu der allgemeinen Saftmasse, welche alsdann durch die Lungen oder Kiemen geht, und mit dem Säurestoff geschwängert *Blut* genannt wird.

LXXVII.

Das Blut wird durch die Adern des Körpers in alle Theile der organischen Maschine hingetrieben und durch die feinsten Adergeflechte schwitzt der dünnere Theil desselben, die Lymphe, in alle Zellchen der körperlichen Organe.

LXXVIII.

Die in die Zellchen des organsichen Gewebes gedrungene Lymphe, indem dieselbe durch die Verbindung des Säure - und Kohlenstoffs eine Verengung der Zellen bewirkt, giebt zugleich der Zelle neue mit noch unentbundenem Kohlenstoff versehene Theile ab, welche von der-

selben angezogen und an die Stelle der zersetzten und ihres Kohlenstoffs beraubten Theilchen hingesetzt werden. Diese Wirkung ist den allen Körpern eignen Anziehungskräften zuzuschreiben. Man nennt sie *Ernährung*.

LXXIX.

Wenn mehrere ernährende Theilchen an die Zellen übergehen, als zersetzte davon ausgeschieden werden, so erweitern sich die Zellchen, und der Umfang des Organs wird vergröſsert und *wächst*.

LXXX.

Selten wird ein Organ des nämlichen Körpers in gleichem Verhältniſs mit den übrigen Organen durch Ansetzung neuer Theilchen vergröſsert. Die ursprüngliche Form des Ganzen ist schon in der Grundlage des Keimes vorhanden; das Wachsthum des Ganzen geschieht aber nicht zu gleicher Zeit, sondern ein Organ wächst eher als das andere: ja ein Theil des organischen Körpers hat schon sein völliges Wachsthum erreicht, wenn das andere erst anfängt sich auszudehnen. Weil nun unsere Sinne wegen der Kleinheit des ursprünglichen Organs dasselbe erst dann

erkennen, wenn es bei seinem Anwachsen schon zu einiger Gröfse gediehen ist; so nennen wir dieses successive Wachsthum der Theile des organischen Körpers seine *Entwicklung* (*Evolutio*).

LXXXI.

Bei denjenigen organischen Körpern, bei welchen das ganze Leben in einer blos automatischen Bewegung der organischen Theile besteht, sondern sich zuweilen kleine, noch unentwickelte Theile vom Hauptkörper ab, und wachsen dann wieder, da das Leben des Theils vom Leben des Ganzen um nichts verschieden ist, zu ähnlichen organischen Körpern auf. Dies nennt man in dem Pflanzenreich die *Fortpflanzung durch Augen* (*Propagatio per gemmas*).

LXXXII.

Die organische Materie, welche in dem Blute enthalten und in dem Serum der Lymphe aufgelöfst ist, und bei den organischen Körpern als eine gleichförmige Flüssigkeit durch die Gefäfse strömt, um die abgehenden organischen Theile zu zersetzen, besitzt auch noch die Eigenschaft, dafs, wenn das die organische Materie auflösende Wasser auf irgend eine Art ver-

mindert und weggebracht wird, die dadurch genährten Theile dieser Materie sich anziehen und den Keim eines neuen organischen Körpers formen. Dies nennt man die *Zeugung* (*Generatio*).

LXXXIII.

Dieser neue Keim bedarf indessen, um zu leben, im Anfange seiner Bildung der Säfte des erzeugenden Stammes, bis er zu einer gewissen Gröſse gekommen. Alsdann wächst derselbe entweder an diesem fort oder trennt sich vom Stamme, um sein eignes Leben zu führen. Beispiele geben die Knospen, welche im Sommer am Anfange des Blattstiels entstehen, im Herbst gebildet erscheinen und im nächsten Frühjahre entweder in Zweige auswachsen oder sich vom Stamme trennen, in die Erde fallen und aus dieser in Gewächse emporwachsen, die dem erzeugenden Stamme ganz ähnlich sind. Ferner die Wurzeln der zweijährigen Pflanzen, welche im folgenden Jahre wieder neue Stämme hervorbringen. Diese Art von Zeugung möchte ich die *Fortpflanzung durch Keime* nennen.

LXXXIV.

Eine andere Art von Zeugung geschieht durch die Mischung zweier in verschiedenen Organen abgesonderten Säfte, indem in dem Augenblick der Mischung durch die wechselseitige Anziehung der organischen Partikeln, gleichsam durch eine Art von Krystallisation der Körper gebildet wird. Diese heiſst die *Zeugung durch Geschlechter.* Die diese erzeugenden Säfte absondernden Organe sind entweder in dem nämlichen organischen Körper befindlich, in welchem die Mischung vorgeht (*Generatio hermaphroditica*), oder sie sind in zwei verschiedenen Individuen derselben Art anzutreffen (*Generatio sexualis distincta*) *Geschlechtszeugung mit getrennten Geschlechtern.*

LXXXV.

Alle organischen Körper, welche Hirn und Nerven haben und deren Leben nicht blos in einer automatischen Gefäſsbewegung besteht, zeugen nur durch Geschlechter; die Körper aber von einfacherer Organisation, in welchen der Mechanismus des Lebens im Ganzen von jenem eines jeden einzelnen Theils gar nicht verschie-

den ist, zeugen durch *Wurzeln* (*Radicatio*), *Knospen* (*Gemmatio*) — und *Geschlechter* (*Generatio*).

LXXXVI.

Das Leben ist in den organischen Körpern von verschiedenem Baue verschieden und durchläuft seine Zeiträume bald schneller, bald langsamer, je nachdem die Zusammenziehungen des Gefäſssystems geschwinder oder langsamer sich folgen.

LXXXVII.

Die Menge des den Säften beigemischten Sauerstoffes beschleunigt das Leben des organischen Körpers, wenn eine verhältniſsmäſsig gleiche Menge Kohlenstoff aus der die Zellen bildenden organischen Materie entwickelt wird; und so umgekehrt steht der aus dem organischen Gewebe entbundene Kohlenstoff mit der Geschwindigkeit des Lebens in geradem Verhältniſs, wenn den Säften eine angemessene Menge Sauerstoff beigemischt ist. Man sagt alsdann: das Leben, obgleich es in einem organischen Körper geschwinder als in dem andern seine Zeiträume durchläuft, flieſse den Naturgesetzen

gemäſs und der Körper befinde sich in einem gesunden Zustande. Der Schwamm lebt geschwinder als das Flechtenmoos; die Säugthiere und Vögel geschwinder als die Amphibien; diese geschwinder als die Insekten, und bei allen Thieren gehen die Lebensverrichtungen schleuniger vor sich, als bei den Pflanzen. In allen diesen organischen Körpern muſs die Menge des den Säften beigemischten Säurestoffs mit dem aus den festen Theilen ausgesonderten Kohlenstoff in einem gewissen Verhältniſs stehen, von welchem der gesunde Zustand abhängt.

LXXXVIII.

Da der Kohlenstoff um so häufiger entwikkelt wird, je geschwinder die Theile des organischen Körpers zersetzt werden; die schnelle Zersetzung der körperlichen Bestandtheile aber von der Ziehkraft derselben gegen die atmosphärischen Stoffe abhängt; so kann man als eine allgemeine Regel festsetzen, daſs das Leben organischer Körper um so geschwinder und stärker sey, je gröſser die Verwandtschaft ihrer Bestandtheile gegen diese Stoffe des Dunstkreises sey und umgekehrt. Körper, die nur geringe

Ziehkräfte gegen diese atmosphärischen Stoffe äufsern, können nicht leben; denn sie verharren zu lange in ihrem einmal angenommenen Zustand, ohne ihre Bestandtheile zu wechseln.

LXXXIX.

Das Leben der organischen Körper verfliefst unverletzt und gleichförmig, wenn die festen Theile so viel Kohlenstoff entwickeln und die Säfte so viel Säurestoff in sich aufnehmen, dafs bei jedem Lebensprocefs beide Stoffe zu ihrer wechselseitigen Sättigung hinreichen; wenn aber einer dieser Stoffe mangelt oder in zu grofser Menge angehäuft wird, so werden die Lebenskräfte zu sehr vermindert oder vermehrt, und daher entsteht eine Verwirrung in den Verrichtungen des organischen Körpers und derjenige Zustand, welchen wir *Krankheit* nennen.

XC.

Die Lebenskräfte mögen vermehrt oder vermindert seyn; so wird immer die Gefäfsbewegung beschleunigt; aber im ersten Falle ist das Moment der Gefäfsbewegung gröfser, im andern geringer. Die gröfste Kunst des heilenden Arz-

tes besteht in der Erkenntniſs dieses Moments, als dem sichersten Maasstabe der automatischen Lebenskräfte.

XCI.

Das Moment der Gefäſsbewegung folgt dem statischen bekannten Gesetze und steht im Verhältniſs der Ausdehnung des Gefäſses und der während der Ausdehnung hindurch bewegten Säftenmasse. Man fände das Moment durch mathematische Berechnung, wenn man die Masse der bewegten Flüssigkeit mit dem Quadrate des Durchmessers des dadurch ausgedehnten Kanals multiplizirte.

XCII.

Das Moment der Gefäſsbewegung mag nun gröſser oder geringer als im natürlichen Zustande seyn; so verursacht dies, wenn die dadurch hervorgebrachte Reitzung nicht bald auf den natürlichen Mittelweg gebracht wird, der organischen Maschine den Untergang. Das Uebermaas an Säurestoff zehrt den sich entwickelnden Kohlenstoff auf; die übergroſse Menge Kohlenstoff entschöpft ganz den Säurestoff, welcher der Säftenmasse beigemischt ist, und sobald

dies geschieht, hören alle Lebensbewegungen, alle Reitzbarkeit in dem organischen Körper auf; derselbe stirbt durch den *Tod an Krankheit.*

XCIII.

Wenn der organische Körper auch bei einem fortdauernd gesunden Zustande seine Lebensbewegungen lange fortsetzt, so kann es der natürlichen Ordnung der Dinge gemäſs nicht anders seyn, als daſs bei der immer vor sich gehenden Zersetzung der Bestandtheile, und der Zuführung von neuem Stoff stets ein Minimum von gesättigten Theilen in dem organischen Gewebe zurückbleibt und nicht aus dem Körper geführt wird, welches zur Folge hat, daſs die Anziehungskräfte gegen die atmosphärischen Bestandtheile stets geringer werden, und daſs das organische Gewebe erhärtet und zu den Lebensbewegungen ungeschickter wird. Hierin liegt der Unterschied zwischen der jugendlichen Stärke und der Schwäche des Alters. Wenn aus dem oben angezeigten Grund die Reitzbarkeit gänzlich aufhört, so stirbt der organische Körper den unvermeidlichen *physischen Tod.*

XCIV.

Wenn die Lebensbewegungen in dem organischen Körper erloschen sind, so fehlen nun die Kräfte, welche die zersetzten Theile aus dem Körper entfernen. Die Bestandtheile zersetzen sich immer mehr und mehr, und gehen in Fäulniſs über, und die ganze Maschine wird in ihre ersten Elemente zerlegt.

XCV.

Während der organische Körper fault, geschieht es nicht selten, daſs wieder einige Theile der sich zersetzenden organischen Materien einander anziehen, und neue organische Körperchen formen, welche mit Leben begabt sind. Dies Entstehen nennt man die *zweideutige Zeugung* (*Generatio aequivoca*): so entsteht vom faulenden Thierfleisch *Priestleys* grüne Materie, von faulenden Pflanzen eine ganze mikroskopische Thierwelt.

XCVI.

Die übrigen Theile des thierischen Körpers, die Gallerte und öligten Theile zersetzen sich in ihre ferneren Bestandtheile: Wärmestoff, Säuestoff, Wasserstoff, Stickstoff bilden sich zu

elastischen Flüssigkeiten, und werden dem Dunstkreis beigemischt. Die anderen festen Elemente, Soda, Pottasche, Schwefel, Phosphor, Kalkerde, Kieselerde, Thonerde, Bittererde, Eisen und Braunstein bleiben zurück, und können durch ihre Anhäufung wieder mineralische Massen erzeugen.

XCVII.

Die festesten mineralischen Körper erleiden gleichfalls von der Einwirkung anderer Stoffe mancherlei Veränderung; weil aber ihre Bestandtheile nicht so grofse Ziehkräfte gegen die atmosphärischen Stoffe ausüben, so kann keine Veränderung geschehen, als wenn Körper mit diesen in Berührung kommen, welche zu einem jener Bestandtheile eine gröfsere Verwandtschaft äufsern, als dieselben unter sich haben. Nur in diesem Falle geschieht eine Zersetzung des Stoffs, oder eine Veränderung durch Entziehung oder Beimischung eines neuen Bestandtheils. Auf ähnliche Art werden mineralische Körper durch eine Mischungsveränderung der Bestandtheile zu organischen umgeschaffen. Die Oberfläche der Felsenmassen verwittert; das Wasser,

welches aus dem Dunstkreise auf dieselben herunterfällt, wird durch die Einwirkung des Lichtstoffs in seine Bestandtheile zersetzt, und so entstehen die ersten Anfänge der Organisation durch die Bildung der Krusten - und Flechtenmoose (*Lichenes crustacei et leprosi*) aus dem Mineralreiche.

XCVIII.

Dieser beständige Wechsel der Stoffe, die Erzeugung neuer Körper aus der Zerstörung anderer, bestimmen die Veränderungen, welche auf dem Planeten, den wir bewohnen, ununterbrochen vor sich gehen; man könnte dieses das Leben der Erde nennen, so wie in der von uns beobachteten Schwerstrebung eines Weltkörpers gegen den andern in dem unermeſslichen Raume das *Leben des Universums* zu bestehen scheint.

Verbesserungen im I. Bande.

Vorrede. S. XXII. Z. 15 st. Saften lies: Säften.
S. 4 Z. 13 st. Verwandfatch lies: Verwandschaft
— — — 16 — Belührung lies: Berührung
— 33 — 1 — nmgebende lies: umgebende
— 50 — 14 — ube läſst lies: überläſst
— 63 — 1 — sus lies: aus
— 72 — 4 — zerastelen lies: zerästelen
— 96 — 11 — welche lies: welches
— 155 — 11 — gehört das Wort können ans Ende des Satzes
— 160 — 6 — nicht immer lies: immer
— 164 — 11 — Kohlenstoff lies: Kohlensäure
— 173 — 7 — ganzen lies: jungen
— 181 — 8 — da — lies: das
— 190 — 6 — Endzweck lies: Eindruck
— — — 18 — Endzweck lies: Eindruck
— 212 — 14 — Organischen lies: Organen
— 258 — 1 — Lebenskrafte lies: Lebenskräfte
— 389 — 17 — ankängt lies: anhängt
— 415 — 18 — Bewaffe ung lies: Bewaffenung
— 420 — 8 — Nerſen lies: Nerven
— 424 — 8 — dis lies: die
— — — 8 — Stoffes lies: Stoſses.

Verbesserungen im II. Bande.

S. 23 Z. 10 st. gekochtes lies: gekohltes
— 47 — 13 — Saugthiere lies: Säugthiere
— 57 — 8 — Arten lies: Arterien
— — — 24 — sie lies: die
— 62 — 8 — Lebenssubstanz lies: Lebersubstanz
— 116 — 14 nach: grade setze man der Wärme
— 119 — 21 vor: Schlund lies: der
— 120 — 2 — dann lies: dazu
— 136 — 1 — derselbe lies: dieselbe
— 139 — 21 — kohlenartige lies: kohlenhaltige
— 159 — 19 — sutomatische lies: automatische
— 311 — 6 — wecter lies: weicher
— 320 — 11 nach: (falsche Bänder) setze man: von beiden Seiten die Blutgefäſse
— 321 — 3 — Sroff lies: Stoff
— 327 — 17 — Athmosphäre lies: Atmosphäre
— 340 — 20 — ein zwiefacher lies: einen zwiefachen.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Ackermann, Jacob Fidelis, 1765-1815

Versuch einer physischen Darstellung der Lebenskräfte organisirter Körper
In einer Reihe von Vernunftschlüssen aus den neuesten chemischen und physiologischen Entdeckungen
Bd.: Zweiter Band

Frankfurt am Mayn 1800

Anat. 3-2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10367535-6
VD18 90965132